CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

7. INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

March 30 - April 6, 2025 /
Rome - Italy

EDITORS
Assist. Prof. Dr. Şahin AY
Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

Copyright © Liberty

Date: 15.05.2025

Liberty Publishing House
Water Street Corridor New York, NY 10038
www.libertyacademicbooks.com
+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2025

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-063-9

Copyright © 2025 by Liberty Academic Publishers All rights reserved

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

March 30 - April 6, 2025
Rome, ITALY

PROCEEDINGS BOOK
(Abstracts & Full Texts)

EDITORS

Assist. Prof. Dr. Şahin AY

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Cover Design: Arzu ALTUNTAŞ

ISBN: 979-8-89695-063-9

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15332133

ISSUED: May 15, 2025

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

EVALUATION PROCESS and POLICIES

All applications have undergone double blind peer review process. In addition, each paper was accepted and the process of publishing in the book was carried out through editorial oversight. The published papers were presented and discussed at the meeting.

Full texts and abstracts published in accordance with the Symposium Policy have been prepared in accordance with ethical rules and APA standards. Authors of all papers are both ethically and legally responsible.

PARTICIPANTS COUNTRIES

Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, France, Georgia, India, Indonesia, Italy, Iran, Kosovo, Kyrgyzstan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Romania, Serbia, Ukraine, Vietnamese

TOTAL ACCEPTED ARTICLES: 204

The Number of Accepted Papers from Türkiye: 114
The Number of Accepted Full Papers from Other Countries: 141
The Number of Total Papers: 255

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

CHAIRPERSONS OF THE ORGANIZING BOARD

Assist. Prof. Dr. Şahin AY

Siirt University

SYMPOSIUM COORDINATORS

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Siirt University

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

ORGANIZING BOARD

- Dr. Ayşegül YILMAZ (Selçuk University, Faculty of Health Sciences, Konya, TÜRKİYE)
- Dr. Fatih ÇIĞ (Siirt University, Faculty of Agriculture, Siirt, TÜRKİYE)
- Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL (Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Kocaeli TÜRKİYE)
- Dr. Seden TURAMBERK ÖZERDEN (International Final University, Faculty of Tourism and Culinary Arts, Girne, KKTC)
- Dr. Mehmet GÜNEŞ (Dicle University Faculty of Medicine, Diyarbakır, TÜRKİYE)
- Dr. Betül UYAR (Dicle University Faculty of Medicine, Diyarbakır, TÜRKİYE)
- Dr. Ristina Siti SUNDARİ (University of Perjuangan Tasikmalaya, West Java, INDONESIA)
- Dr. Sehla ABBASOVA (Hazar University Faculty of Architecture and Design, AZERBAYCAN)
- Dr. Zubair ASLAM (University of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad-PAKISTAN)
- Dr. Jasjit SİNGH (Lund University, Lund, SWEDEN)
- Dr. Nodar SULASHVILI (Tbilisi State Medical University, Faculty of Medicine, GEORGIA)

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

- Dr. Alamettin BAYAV (Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, ISPARTA)
- Dr. Ayhan DAĞDEVİREN (Çankırı Karatekin University, Ilgaz Tourism and Hotel Management College, ÇANKIRI)
- Dr. Azmi TÜRKAN (Artuklu University, Faculty of Letters, MARDİN)
- Dr. Emine CİHAN (Selçuk University, School of Health Services, KONYA)
- Dr. Esra BİLİCİ (Uşak University, Esme Vocational School, UŞAK)
- Dr. Ferhat ÖZTÜRK (Şırnak University, Faculty of Agriculture, ŞIRNAK)
- Dr. Hatice BEKÇİ (Kayseri University Develi Hüseyin Şahin Vocational School, KAYSERİ)
- Dr. İlknur KARALEZLİ (Selçuk University, School of Health Services, KONYA)
- Dr. Mine YILMAZ KOÇAK (Selçuk University, Faculty of Health Sciences, Konya, TÜRKİYE)
- Dr. Nilgün ONURSAL (Siirt University Faculty of Education, TÜRKİYE)
- Dr. Raziye Pekşen AKÇA (Kayseri University Develi Hüseyin Şahin Vocational School, KAYSERİ)
- Dr. Sipan SOYSAL (Siirt University, Faculty of Agriculture, SİİRT)
- Dr. Süleyman ÇELİK (Siirt University, Kurtalan Vocational School, SİİRT)
- Dr. Yeter ÇİLESİZ (Sivas Science and Technology University, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, SİVAS)
- Dr. Yusuf SERT (Yozgat Bozok University, Sorgun Vocational School YOZGAT)
- Dr. Zehra KORKUT (Selçuk University, Faculty of Health Sciences, KONYA)
- Dr. Zeynep DUMANOGLU (Bingöl University, Faculty of Agriculture, BİNGÖL)
- Öğr. Gör. Onur KARAGÜL (Kayseri University, Rectorate, KAYSERİ)
- Öğr. Gör. Özlem ERDEM (Selçuk University, School of Health Services, KONYA)

7th INTERNATIONAL CONGRESS on CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

March 30 - April 6, 2025

Rome, ITALY

SYMPOSIUM SCHEDULE

7th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

March 30 - April 06, 2025 / Rome, Italy

CONGRESS PROGRAM

Venue: Grand Hotel Duca D'Este

ZOOM ID: 829 5595 6031
PASSCODE: 123456

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025	HALL-1 / SESSION-1

ROMA LOCAL TIME: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Gülhan BORA

Authors	Affiliation	Presentation Title
Yasemin GEDİKLİ Ismail OZSOY Gülsah OZSOY Mehmat Kaan ALTUNOK	*Selcuk University*	The Relationship Between Maximum Lifted Weight and Respiratory Muscle Strength in Weightlifters
Ayşegül DEMIR Mine YILMAZ KOÇAK	*Selcuk University*	Investigation of Health Literacy Level and Perception of Barriers in Contraceptive use of Woman in Reproductive Age
Mine YILMAZ KOÇAK	*Selcuk University*	The Impact of Culture on Health and Chronic Diseases: An Intercultural Nursing Perspective
Sevinç AKKOYUN Özlem ERDEM Melek ALTUNKAYA İnci KARA Mustafa Onur ALADAĞ	*Selçuk University*	Investigation of the Effect of Simulation Training on Anxiety and Self-Effectiveness in Health Services Vocational School Students
Elif Meltem BIRSÖZ ÖZKÖSE	*Turkish Aeronautical Association University*	The Effect of Question Item Writing on Lecturers' Motivation
Kamuran CERIT Hafize AYDEMIR Merve CAN	*Süleyman Demirel University*	The Relationship Between Individual Innovativeness and Attitudes Toward Scientific Research in Nurses
İlknur KARALEZLİ	*Selçuk University*	Carcinogenic Role of Human Papillomavirus (Hpv) in Head and Neck Cancers
Zühal ŞEFLEK	*Selçuk University*	Virtual Reality (VR) in Slowing Cognitive Decline in Neurodegenerative Diseases: The Rehabilitation Tool of the Future?
Buse Koç Şeymanur Altinok Ayşe Uçar Ahmet Lütfü Sertdemir	*Necmettin Erbakan University*	Know Your Risk, Take Precautions; Community-Based Blood Sugar Screening in Adult Individuals Not Diagnosed with Diabetes and Identification of Risky Individuals
Ayşe Uçar	*Necmettin Erbakan University*	An old But New Topic: Review of Postgraduate Theses on Atrial Fibrillation in Turkey
Mehmet YAĞIZ Gülhan BORA Sinemis Çetin DAĞLI	*Van Yuzuncu Yıl University*	Investigation of the Frequency of Antibiotic Prescription Fulfillment in Independent Pharmacies in the Tuşba District of Van Province
Esma GÜLAÇAR Gülhan BORA Ömer AKGÜL Fuat SAYIR	*Van Yuzuncu Yıl University*	Microbiological Examination of Pleural Fluid and Antibiotic Resistance

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025 | HALL-1 / SESSION-2

ROMA LOCAL TIME: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr. Ekin AKTÜRK

Authors	Affiliation	Presentation Title
Mustafa BULAT Maryam KARADAĞ	*Atatürk University*	The Transformation of Waste Materials in Sculpture Art: Recycling, Artistic Creativity, and Ecological Impacts within the Framework of Global Warming
Derya ÖCAL	*Atatürk University*	The New Language of New Media: Discussing "Tele" Presence and Activity
Kevser TAŞDÖNER	*Adıyaman University*	Rome's Anatolian Dominance: Client Kingdoms
Safiye SARİ İrem Esvet ŞAHNA	*Atatürk University*	Rich Clothing Culture Fed by the Historical Texture of Erzurum
Safiye SARİ Nesrin BAKİŞ	*Atatürk University*	Analysis of Carnaval Woven Fabric in Terms of Weaving Techniques and Embroidery
Reşat YILDIZ	*Ardahan University*	Sociolinguistics and Literary Language: Mikhail Vasilyevich Lomonosov's Language Classification
Soner ERDÖNMEZ	*Mersin University*	Emilia Pérez Movie in the Context of Transcending Genre Boundaries and Transition Between Genres: Defying the Genre or Confusion?
Soner ERDÖNMEZ	*Mersin University*	Video-Music Relationship in New Music Consumption Trends Evolving Between Streaming Services and Social Media Platforms
Saliha KURT Enis Taha ÖZKAN Bahriye SIRAV ARAL	*Selçuk University*	Effects of Radio Frequency Field Exposure on the Vestibular System
Ferit ÇAĞIL Ferhat KILINÇ	*Mardin Artuklu University*	An Ethnographic Analysis of the Image of Women in Yeşim Ustaoğlu's Movie Posters
Ekin AKTÜRK	*Kafkas University*	Khan's Daughter Hurşid Banu Natevan from Karabakh

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025	HALL-1 / SESSION-3

ROMA LOCAL TIME: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Bilgen ÖZLÜK

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ayşegül YILMAZ	*Selçuk University*	The Impact of Individualized Care on Patients, Nurses and Healthcare Institutions
Fatma HAKYEMEZ	*Selçuk University*	Stress in Pre-Hospital Health Professionals: Causes, Consequences and Solution Suggestions
Bilgen ÖZLÜK	*Necmettin Erbakan Üniversity*	Analysis of Nursing Students' Perceptions Regarding the Concept of Nurse Through Metaphors
Bilgen ÖZLÜK Nevin ACAR	*Necmettin Erbakan Üniversity*	Evaluation of Patients' Expectations from Health Care
Onur KARAGÜL	*Kayseri University*	Student Opinions on Distance Education Foreign Language Courses within the Scope of 5i Courses at Kayseri University
Hatice BEKCİ	*Kayseri University*	Evaluation of Biological Activities of Herbal Oils
Hatice BEKCİ	*Kayseri University*	Evaluation of Biological Activities of Persimmon (*Diospyros kaki* L.)
Tuba TÜRKOĞLU Venhar ÇELİK Musa TARTIK	*Malatya Turgut Özal University*	Sustainable Zeaxanthine Biosynthesis in Yeast with a Metabolic Engineering Approach
Tuba TÜRKOĞLU Venhar ÇELİK Musa TARTIK	*Malatya Turgut Özal University*	Construction of Aflatoxin Biodegradation Pathway Through Metabolic Engineering Approach in Saccharomyces Cerevisiae.
Semiha AYDIN ÖZKAN	*Adıyaman University*	Femicide in Turkey: Causes and Solution Proposals
Özlem ERDEM	*Selçuk University*	Mental Problems and Psychiatric Nursing in Disasters

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025	HALL-2 / SESSION-1

ROMA LOCAL TIME: 21:00-22:30

HEAD OF SESSION: Dr. Nilgün ONURSAL

Authors	Affiliation	Presentation Title
Meliha UZUN Günay ÇERIT	*Şırnak University*	The Effect of Hippotherapy and Hydrotherapy in the Rehabilitation Process of Individuals with Autism
Günay ÇERIT Meliha UZUN	*Şırnak University*	Exercise-Induced Muscle Damage and Recovery
Nilgün ONURSAL Mehmet Can DAL	*Siirt University*	Investigation of Adsorption Kinetics of Chestnut Shell Belonging to Kastamonu Region with Lead (II)
Mehmet Can DAL Nilgün ONURSAL	*Siirt University*	Investigation of Adsorption Kinetics of Lead (II) With Antalya Gazipasa Banana Peel
Eda CANGÖL Seda CANGÖL SÖĞÜT Nadide ÖZDAMAR	*Çanakkale Onsekiz Mart University*	Innovation and Technology in Women's Health
Emine CİHAN	*Selcuk University*	Recent Advances in Physiotherapy for Lymphedema Treatment
Esra BİLİCİ	*Usak University*	Genetic Polymorphism and Animal Breeds
Melek GÜNER	*Batman University*	Dielectric Behavior of Zno-Dopped Polystyrene Nanocomposites
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	*Siirt University*	Protection and Grazing of Moderately Humid (Mesic) Habitats
Şahin AY	*Siirt University*	Local Government Revenues and Taxes in Italy

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025	HALL-2 / SESSION-2

ROMA LOCAL TIME: 21:00-22:30

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Soner KÜNÇ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Raziye PEKŞEN AKÇA Umay Büşra CELİLOĞLU	*Kayseri University*	The Effects of Open Space Experiences on Cognitive Development in Early Childhood
Raziye PEKŞEN AKÇA	*Kayseri University*	Review of "Canım Kardeşim" Silk Film in Terms of Child Development
Banu YILMAZ	*Kocaeli University*	Musical Touches in Surname-İ Vehbi Miniatures
Meral ERGİN	*Bağımsız araştırıcı*	Evaluation of Legal Regulations and Penal Codes within the Scope of Preventing Violence
Leman ÜSTÜNDAĞ	*Bandırma Onyedi Eylül University*	Use of Artificial Intelligence in Digital Game Design: A Concept Art Example
Nalan SEVİNÇLİ	*Bandırma Onyedi Eylül University*	The Constructıon of Spatial Atmosphere: An Analysis of Etimesgut Mosque in Line with Peter Zumthor's Principles
Hilal İNCEBAY	*Nevsehir Hacı Bektas Veli University*	Preparation of Carbonnanotube and Metal Oxide Nanoparticle Based Modified Surfaces and Investigation of Their Electrochemical Properties
Maşallah SİNCAR Zülfükar SAYIN	*Bandırma Onyedi Eylül University*	Generative AI Applications and Verification Tools in The Post-Post-Truth Era
Mustafa BULAT Ali KORKMAZ	*Atatürk Univeristy*	Transformation of Industrial Waste into Art and Innovative Approaches in Contemporary Sculpture Art
Soner KÜNÇ Süleyman ÇELİK	*Siirt University*	Do Monetary Shocks Increase or Decrease Poverty in Turkey? An Empirical Analysis
Süleyman ÇELİK Soner KÜNÇ	*Siirt University*	Empirical Evidence on the Impact of Digitalization and Innovation on Trade Balance in Turkey

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

Face to Face / Grand Hotel Duca D'Este

31.03.2025	HALL-2 / SESSION-3

ROMA LOCAL TIME: 21:00-22:30

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Kemal YILDIZ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Levent YAZİCİ Güngör YILMAZ Ahmad ALSALEH Yekta KARADUMAN	*Yozgat Bozok Üniversitesi*	Hybridization Success and Seed Yield in Hemp (Cannabis sativa L.) Genotypes
Levent YAZİCİ	*Yozgat Bozok Üniversitesi*	Secondary Metabolites of Opium Poppy (*Papaver somniferum*) and Its Industrial Applications
Derya KAMAN	*Kayseri Üniversitesi*	Democratic Perspective on Ecology: Ecological Democracy
Derya KAMAN	*Kayseri Üniversitesi*	Integration of International Human Rights Conception into Local Administration: Human Rights Cities
Kübra YAZİCİ Funda ANKAYA Bahriye GÜLGÜN	*Yozgat Bozok Üniversitesi*	Smart Landscaping: The Impact of Iot and Sensor Technologies on Green Space Management
Kübra YAZİCİ Funda ANKAYA Bahriye GÜLGÜN	*Yozgat Bozok Üniversitesi*	Contribution of Public Green Spaces to Social Interaction
Umut KUMLU Mustafa Atakan AKAR Ali KESKIN Omer HUKUMDAR	*Çukurova University*	Electrodeposited High Entropy Alloys: Effects on Surface Properties and Structural Integrity
Ezgi İMREK Kemal YILDIZ	*Manisa Celal Bayar University*	An Anatomical, Morphological and Palynological Study on Dianthus Lydus and Dianthus Zonatus (Caryophyllaceae)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-1**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode:123456

HEAD OF SESSION: Durdu Merve Yilmaz

Authors	Affiliation	Presentation Title
Mehmet Miktat Doğar Alev Keser	*Ankara University*	Investıgatıon Of Bpa Mıgratıon From Kettles To Water
Zişan Ileri Duru Sezgin Şirin Demircan Yildiz	*Etimesgut Science and Art Center*	Investigation Of The Effect Of “Green Workshop” Practices On Recycling Awareness Of Bilsem Students
Nida Kaya Özen Kulakaç	*Samsun Education and Research Hospital*	Respectful Care In Women's Health Nursıng
Gülsüm Özcan Çetiner Saide Faydali	*Suleyman Demirel University*	Kınesıophobıa In The Surgıcal Patıent
Nazlı Sarıkaya Kübra Yüzbaşıoğlu Yusuf Eymen Güner Şirin Demircan Yıldız	*Etimesgut Science and Art Center*	Biodiesel Productıon From Molasses And Waste Oils
Ahmet Recep Can Ecesu Demirtaş Minel Azra Köse Şirin Demircan Yildiz	*Etimesgut Science and Art Center*	Desıgnıng A Protectıve Shıeld Agaınst The Harmful Effects Of Acıd Raın
Kübra Ulaş Şirin Demircan Yildiz	*Etimesgut Science and Art Center*	The Effect Of Acıd Raın Practıcal Demonstratıon On The Awareness Of Bılsem Students And Theır Peers In Formal Educatıon
Durdu Merve Yilmaz Yasemin Gümüş Şekerci	*Konya Sample Hospital*	Mental Health Literacy: Teachers' Knowledge Levels and Attitudes
Ebrar Kurt Şirin Demircan Yıldız	*Etimesgut Science and Art Center*	Investıgatıon Of The Effect Of Nettle (Urtica Dıoica And Urtica Urens) On Shelf Lıfe “Ketchup Wıthout Bıte”

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-2**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Mehmet Salih Keskin

Authors	Affiliation	Presentation Title
Emine Arslan Kiliçoğlu Neriman Aral	*KTO Karatay University*	A Neuroecological Approach: A Review of Childhood Stress and Behavioral Ecology with Polyvagal Theory
Emine Arslan Kiliçoğlu Neriman Aral	*KTO Karatay University*	Empowering Children Against Disinformation: A Study of Critical Literacy and Self-Regulation
Mehmet Salih Keskin	*Siirt University*	Synthesis and kinetic properties of CeO2-supported multi-import nanosize for potassium borohydride hydrolysis
Semih Dalkiliç Lütfiye Kadioglu Dalkiliç Barış Gültürk Mesut Yur Esra Kurultay	*Fırat University*	Determınatıon Of The Expressıon Level Of Foxq1 And Aqp8 Genes, Candıdate Dıagnostıc Bıomarkers, In Blood Samples Of Sporadıc Colorectal Cancer Patıents
Lütfiye Kadioglu Dalkiliç Semih Dalkiliç Mesut Yur Abdullah Böyük Irem Suiçer	*Firat University*	Investıgatıon Of The Expressıon Level Of The F13a1 Gene In Indıvıduals Dıagnosed Wıth Gastrıc Cancer
Gamze Sevri Ekren Aşici Rukiye Yavaşer Boncooğlu Beyza Nur Ipek	*Aydın Adnan Menderes University*	Green Synthesıs Of Sılver Nanopartıcles Usıng Echinophora tenufolia subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin Extract And Evaluatıon Of Theır In Vıtro Cytotoxıc Effect On Mcf-7 Breast Cancer Cells
Lucky Ekwoba Alexander Ikechukwu Ajai Labake Ajoke Fadipe Jacob John Olusanya	*Federal University of Technology Minna*	Investigation of Water quality, human health risk and pesticide accumulation in Ibaji local area of Kogi state, Nigeria
Smart M. O Lawal H. O Smart D.	*Federal College of Forestry*	Influence Of Different Application Rates Of Phosphate Rock On Growth And Yield Of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) As Well As Soil Available Phosphorus
Migena Kokeri	*Tirana University*	Cultural Attitudes Towards Aging And Sustainable Society In Albania

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-3**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Hava Şeyma İNCİ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Hachim Kassim Gökçen Yönter	*Ege University*	Effect Of Polyvinyl Alcohol Applications On Runoff And Soil Loss By Runoff Under Simulated Rainfall Conditions
Hava Şeyma Inci Şeyma Aksit Özer Hazel Gökdere Erdal Çaçan	*Bingol University*	Investıgatıon Of Heavy Metal Content Of Poultry Feeds Produced In Kayseri Provınce
Eyüp Can Içli	*Oyak Renault Automobile Factory*	Autonomous Vehicles: The Future of Smart Mobility
Eda Dağdevir	*Kayseri University*	Gender Prediction With Human Emotion And Eeg Signal Processing Methods And Machine Learning Methods
Işılay Tekten Nurdan Gamze Turan	*Ondokuz Mayıs University*	Crystallographıc Structure Of Zamzam Water: Evaluatıon Of Its Possıble Benefits For Human And Envıronmental Health
Işılay Tekten Nurdan Gamze Turan	*Ondokuz Mayıs University*	Evaluation Of Biotechnological Applications In Removal Of Air Pollutants
M. Fırat Baran	*Siirt University*	Determination Of Energy Potential Of Some Stone Fruit Wastes
Feyza Döndü Bilgin Ilkay Yavaş	*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi*	Phosphorus Uptake Efficiency And Phosphorus Use Efficiency

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-4**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Aylin Talu

Authors	Affiliation	Presentation Title
Başak Gülüm Alpay Çelebi	*Ataturk University*	New Medıa Art And Envıronmental Awareness: The Dıgıtal Transformatıon Of Ecologıcal Themes
Hasan Üstün Başaran	*Izmir Katip Celebi University*	The Potentıal Of Energy-Supply Mechanısms On The Improvement Of Dıesel After-Treatment Thermal Management: An Overvıew
Mustafa Bulat Gülümser Beyaztaş Özlütürk	*Atatürk University*	Ice Sculpture Art As An Alternatıve Materıal
Ayhan Aksakalli	*Bayburt University*	Theologıcal Truth And Polıtıcal Necessıty In Spınoza: The Ontologıcal Tensıon Of Fragmented Freedom
Pınar Seden Meral	*Beykoz University*	Greenwashıng In Buıldıng Sustaınable Brand Identıty: The Nıke Example
Arzu Altun Sakar Aysun Güzel	*Burdur Mehmet Akif Ersoy University*	Evaluatıon Of Tradıtıonal And Complementary Medıcıne Attıtudes Of Unıversıty Students
Aylin Talu	*Dogus University*	The Impact of Serif And Sans Serif Typography On Brand Personality Perception Of Italian Food Brands: A Study On Eataly, Ferrero Rocher, Barilla and Nutella
Ziba Sami Yasemen Say Özer	*Yildiz Teknik University*	Investigating The Sketches During The History Of Architecture And Design

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-5**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. İ. Aytaç Kadioğlu

Authors	Affiliation	Presentation Title
Gökçe Çiçek Ceyhun	*Bursa Technical University*	An Assessment Of The Ports Readiness To Adopt New Practices To Decarbonize Their Operations
Ömer Okan Fettahlioğlu Yusuf Özbey	*Kahramanmaraş Sütçü İmam University*	The Mediating Role Of Person-Organization Fit In The Effect Of Innovative Work Behaviors On Job Satisfaction
Esra Erdoğan Muzaffer Şahin	*İstanbul Arel University*	Examining the Social Participation and Social Anxiety of Middle School Students Based on Their Attachment Styles According to Whether Their Mothers Worked or Not During the 0-5 Age Period
Çağdaş Aydin Kerim Koç	*Yıldız Teknik University*	Revolutıonızıng Constructıon Safety: Ohs Rısk Analysıs Program Based On Past Workplace Accıdent Data Drıven By Random Forest
Mustafa Tuncer Okumuş	*Kahramanmaraş İstiklal University*	Bıblıometrıc Analysıs Of Technologıcal Innovatıon Studıes Wıth Voswıever
Mustafa Tuncer Okumuş	*Kahramanmaraş İstiklal University*	The Medıatıng Effect Of Networkıng In The Relatıonshıp Between Motıvatıon And Entrepreneurıal Personal Attıtude
İ. Aytaç Kadioğlu	*Sakarya University*	Regional Cooperation Vs. International Organitations: The Syrian Civil War And Peacemaking Efforts
İ. Aytaç Kadioğlu	*Sakarya University*	The Evolving Perceptions Of States Towards Terrorist Groups: Ally Or Strategic Instrument?
Muhammet Orzan Aysun Güzel	*Burdur Mehmet Akif Ersoy University*	The Impact Of Stress Due To Clımate Change On Qualıty Of Lıfe: A Systematıc Revıew

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 12:30-14:30 | **SESSION-2 / HALL-1**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Hilal Gizem DALGIÇ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Rabia Arikoğlu Aysun Güzel	*Burdur Mehmet Akif Ersoy University*	The Effect Of Covıd-19 On Posttraumatıc Stress Dısorder In Adolescents: A Systematıc Revıew
Armağan Arslan Aysun Güzel	*Burdur Mehmet Akif Ersoy University*	The Effects Of Covıd-19 On The Qualıty Of Lıfe Of Pregnant Women: A Systematıc Revıew
Seda Erdönmez Yaşar Karabul Mustafa Çağlar	*Istanbul Gelisim University*	Influence Of Iron (Iıı) Oxıde On Gamma-Ray Shıeldıng Propertıes Of Thermoplastıc Polyurethane Composıtes
Seda Erdönmez Yaşar Karabul Mustafa Çağlar	*Istanbul Gelisim University*	Role Of Zirconium Oxide In Improving Gamma-Ray Shielding Characteristics Of Vinyl Ester Composites
Ayşegül Yilmaz	*Selcuk University*	The Concept of Patient Safety Culture
Endam Çetinkaya Ak Sabriye Uçan Yamaç Mine Gökduman Keleş	*Burdur Mehmet Akif Ersoy University,*	The Effect Of Behavıoral Treatment Approaches Gıven To Women Lıvıng In Rural Areas And Wıth Urınary Incontınence On Theır Qualıty Of Lıfe And Sexualıty
Hilal Gizem DALGIÇ	*Selcuk University*	Sexual and Reproductive Health in Individuals with Special Needs
Aslıhan Ilayda Ilhan Suzan Yalçin	*Selçuk University*	Milk: Lactoferrin and Health
Abdül Samed Koçyiğit Suzan Yalçin	*Selçuk University*	Alternative Protein Source: Artificial Meat

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 12:30-14:30 | **SESSION-2 / HALL-2**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Azize Şahin

Authors	Affiliation	Presentation Title
Azize Şahin Aysun Şahin	*Düzce University*	Materialism and Well-being: An Examination of Conflicting Influences
Aysun Şahin Azize Şahin	*Düzce University*	Artificial Intelligence in Relationship Marketing
Zülfü Yalçin	*Siirt University*	Right Ownership According To The Decisions Of The Council Of State
Zülfü Yalçin	*Siirt University*	Effect Of Learning On Application Duration In Individual Application

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 12:30-14:30 | **SESSION-2 / HALL-3**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Zakia Hussaini

Authors	Affiliation	Presentation Title
Turkan Mehtiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Nigar Ahmedova Nurana Gurbanova Namiq Shikhaliyev	*Baku Engineering University*	Synthesis Of Corresponding Phenylhydrazones Based On Para- Chlorobenzaldehyde
Turkan Mehtiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Ayten Qacar Shafiga Ibrahimova Namiq Shikhaliyev	*Baku Engineering University*	Prediction Of Acute Rat Toxicity Of Synthesized Phenylhydrazones Based On Para-Chlorobenzaldehyde
Hamza Benacer	*Lecturer Oum El Bouaghi University*	Green/ Grey Infrastructure Complex duality for urban composition
Zakia Hussaini	*Al-Al-Bayt International University*	Economic And Social Challenges Of Female-Headed Households During The Islamic Emirate Era In Afghanistan
Gulnara Asadova Tunzale Iskandarova Yegana Mammedova Zeynab Talibzadeh Elshad Mammadov	*Azerbaijan Technological University*	Statistical Analysis Of Dynamic Area Changes Of Mountain Lakes İn Azerbaijan As A Result Of Climate Change
Khalida Derradji Mostefa Kouadria Abdelkrim Hassani Leila Smail	*Ibn Khaldoun University of Tiaret*	Soil Actinomycets extract, an environmental solution for managing grub populations
Ananda Majumdar	*University of Alberta*	Revisiting Myth: Levi-Strauss, Structuralism, And The Interplay Of Culture And Science
Fatos Ukaj Shaqir Elezaj Ramiz Livoreka Vehbi Ramaj	*Prishtina University"Hasan Prishtina"*	Digital marketing as an effective strategy for growing your brand and business image
Momna Jameel Hafsa Sajid Fatima Usman Wajiha Malik	*University of Sialkot*	The Impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations of Pakistan

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 12:30-14:30 | **SESSION-2 / HALL-4**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Besnik HAJDARI

Authors	Affiliation	Presentation Title
Boughedir Nadia	*Université de Tlemcen*	The antimicrobial activity of mesoporous materials type silver/SBA15
Latifova S.S. Sadigova S.R. Hashimova A.I. Shahsivarova G.A.	*Sumgait State University*	Methodology For Studyıng The Hall Effect In A Complex Trıple Junctıon
Shahana Gurbanova Gazanfar	*Azerbaijan Medical University*	Ultrastructural Features Of Placenta Stem Cells
Ajesh Chauhan Chetan Vashisht Arun Mittal	*Hindu College of Pharmacy*	Artificial intelligence in Galiblastoma Management
Sunday Samuel Olanrewaju	*Federal College of Education*	An Assessment Of The Use Of Ict In The Teaching And Learning Of Mathematics
Besnik Hajdari	*University "Isa Boletini" Mitrovica*	Business informatics as a discipline that combines various aspects of business management, information technology, and computing
Salekhova G.B. Gulmammadova L.A, Abbasalıyeva A. I,	*Institute of Pediatrics named after K.Y.Ferecova*	Congenital Chlorine Diarrhea 1
M.A. Bechchar M.A. Soulhi O. Akourri	*FST de Tanger Université Abdelmalek Essaâdi*	Industry 4.0: Analyzing Return on Investment and Managing
Jogendra Kumar	*Govind Ballabh Pant Institute of Engineering & Technology*	Machine Learning-Based Attack Detection in Mobile Ad Hoc Networks
Bibi Maryam Razawi	*Balkh University*	The role of women in securing peace

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 12:30-14:30 | **SESSION-2 / HALL-5**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Rafik Abdelkrim Boudia

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ardita Todri Ina Sejdini Ina Balukja	*University of Elbasan*	Corporate Social Responsibility And Sustainable Development In Albania: An Employee-Centric Analysis
R.Vidhyalakshmi C.Rejitha	*Bharath Institute Of Higher Education And Research*	The Impact of Mass Spectrometry on Drug Development and Analysis
Rafik Abdelkrim Boudia	*University Oran1 Ahmed Ben Bella*	Novel FeIII-Layered Double Oxide/Zeolite-P1 Composite with Low-Spin-State Tuned by Adsorption: Box-Behnken Design Analysis for Improved Batch to Column Transferability
Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Nana Gorgaslidze Marika Sulashvili Lali Patsia	*Tbilisi State Medical University*	The Academic Discourse On The Evaluation And Analysis Of Essential Factors Influencing The Career Progression And Professional Growth Of Pharmacists From The Perspectives Of Healthcare Practitioners And Pharmacy Students In Georgia, With An Emphasis On Local And Global Trends
Nana Gorgaslidze Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Lali Patsia Ekaterine Lomia	*Tbilisi State Medical University*	The Scientific Talks Of Key Issue Features Of Pharmaceutical Contaminants Role On Ecological Disasters, Environmental Pollution And Public Health: Risks, Prevention And Safety Concepts, Consequences, Mitigation Strategies And Solutions In General
Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Nana Gorgaslidze Marika Sulashvili Lali Patsia	*Tbilisi State Medical University*	Scientific Talks Of Manifestation Of The Features Of Global Perspectives Of Teaching Excellence Strategies, Modern Teaching Methods And Their Global Impact To Advancing Higher Medical Education Worldwide
CHETIOUI, Chaima BOUREGAA,Tarek Ameur zaghouani	*University of Ferhat Abbas Sétif 1*	Minimum temperature prediction in first twenty century in "SETIF" under scenarios SSPs.
Fouzia Benoudjit Djihad Cherifi Fatma Zohra Benyoucef	*M'hamed Bougara University*	Chemical characterization of two local bitter orange extracts: a comparative study
B.Pavan A.Shivateja Ch.sunil Kumar Shreerupa Biswas	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Breaking Barriers: Next-Generation Websitegenerator Powered By Webcontainers
Ameur Zaghouani Ayoub Hadjeb Chaima Chetioui	*University of Mohamed Khider Biskra*	Impact of Variety and Cultivation Method on Morphological and Yield Parameters Chickpea (*Cicer arietinum*)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 15:00-17:00 | **SESSION-3 / HALL-1**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Jogendra Kumar

Authors	Affiliation	Presentation Title
Shumaila Naz	*University of Karachi*	Fossil Records of Whales
Jogendra Kumar	*Govind Ballabh Pant Institute of Engineering & Technology*	Enhanced Model for Intrusion Detection in Vehicular Ad Hoc Networks
Abidova Səriyyə Elşən Qızı	*Elmi Araşdırmalar*	Testimonies of ethnic groups who witnessed the 1918 genocide in Guba
Zohaib Hassan Sain	*Superior University*	Investigating Education for Sustainable Development: Insights from Future Educators, Teaching Approaches, and Implementation Challenges
Laggoun Zakaria Khalfaoui Amel	*University of Constantine*	Application Of The Box-Behnken Design To Model And Optimize The Dr 81 Dye Adsorption Process
Laggoun Zakaria Khalfaoui Amel	*University of Constantine*	Study Of The Adsorption Selectivity Of Textile Dyes (Tr, Cg-H3g) On Cockle Shell: Single And Binary System
Ivan Pavlović Vlada Antić Nikola Nedeljković Igor Učajev Bojana Učajev Danijel Savić Dragana Petković	*Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia*	Role Of Pet Dogs In Parasitic Polution Of Public Places In Belgrade Area In Period 2021 – 2023
Filali, Saloua Nasser, Abdelkader	*Mohammed Premier University*	Optimization of Mechanical Properties of Sustainable Concrete Through Partial Sand Replacement with Brick Powder
Marina Todor Stojanova Yalcin Kaya Dragutin A. Djukic Monika Stojanova	*University of Ss. Cyril and Methodius*	Optimizing Nutrient Application in Viticulture with Nano Fertilizers
Brahim Ennasraoui Amane Jada Abdelaziz Ait Addi	*Ibn Zohr University*	Nanocomposites of gCN/BiOCl/Ag 2 MoO 4 are designed for superior sunlight sensitivity, enhancing the photocatalytic breakdown of OG dye
Bela Bici	*University of Tirana*	"The effect of using authentic intercultural materials in teaching foreign languages" Literature Review

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 15:00-17:00 | **SESSION-3 / HALL-2**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Amar Benyahia

Authors	Affiliation	Presentation Title
Alexander Plakida Olga Iushkovska Viktoriya Seredovska Anna Korostyleva Oleg Semenenko	*Odessa National Medical University*	The Effect Of Aqueous Solution Of Chlorella On Body Composition Of Healthy People
Rismen Sinambela	*Christian University of Indonesia*	Electric Power Quality For Electronic Devices
Mahmmud Abdulkadir Bankole Mustapha Olatunji Bello Ibrahim Monday Olojede Abayomi Opeyemi Taiwo Simon Oladele	*Federal University Lokoja*	Bacteria Profile Isolated From Borehole Water Within Lokoja Metropolis
Mohammedouinten Riyadh Rouabhi Abdelghafourherizi	*Mohamed Boudiaf University of M'sila*	Robust non-linear control of a doubly-fed induction generator
Yaşar Hüseynov	*National Defense University*	Applıcatıon Of Artıllery Systems Durıng Fıre Strıkes In Modern Warfare
A.I. Hashimova E.E. Farzaliyev	*Sumgait State University*	The Relationship Between The Packing Density Of Atoms İn The Crystal Lattice And The Degree Of Anharmonicity Of Oscillations İn The Tlgas2 Compound
Amar Benyahia	*University of Saad Dahlab,*	Development of concrete path paving containing marble slurry
Gazi Abu Horaira Kamrun Nahar Salma Bashir Ibne Zafor	*Universiti Utara Malaysia*	International Remittances and Their Impact on Education and Health in Bangladesh: An Empirical Analysis
Taskeen Fatima Mehran Majeed Mahna Fatima Raheela Muqadus Areeba Arif Nabiha Iqbal Mah-Ru-Nisa Atif	*Hajvery University*	Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan
Taskeen Fatima Mahna Fatima Areeba Arif Mehran Majeed Raheela Muqadus	*Hajvery University*	Formulation And Evaluation Of Otf Of Cetirizine For Rapid Systemic Action

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 15:00-17:00 | **SESSION-3 / HALL-3**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Puspa Dwi Setyorini

Authors	Affiliation	Presentation Title
Elisa Maccari Andrea Morgante Alessandro Auletta Giuseppe Ferri Nicola Prosperi Lorenzo Adamo Andrea Luzi Carrai Niccolò Francesco Evolo Luca Testarelli Rodolfo Reda	*Sapienza University*	Machined abutments vs laser-microgrooved ones: clinical and biochemical outcomesb
Ramona Aprilia Yuniar Muhammad Rikzam Kamal	*UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan*	Cybersecurity Strategies To Protect Sensitive Data In The Digital Age
Puspa Dwi Setyorini	*UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan*	Analysis Of Efficiency Comparison In The Use Of Mikrotik In Isp Networks
Imane Mhiliss Rajaa Sebihi Mohamed Youssef Messous Driss Benchekroun Nadya Douihi	*Mohammed V University*	Study of CaMoO 4 (Er) detector's model simulated by using MCNP-X code
Imene Dahane Abdelkrim Mebarki Sarra S Benharrats	*Oran University of Science and Technology - Mohamed Boudiaf*	Choosing the Right DBMS for Mental Health Information Visualization : A Comparative Study
A.Tanuja O.Shravya M.Suresh Mrs Rehana	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Secured Atm Trasactions Through Face Recognization
Rashna Mirza Amjad Ali Shah Kifayat Ullah Shah Aqeedat Javed Atif Ullah Khan Asim Ur Rehman Shefaat Ullah Shah Adullah R.Alanzi Sakina Niyazi	*Quaid-i-Azam University*	A Novel Transdermal Approach to Combat Anemia: Bio-Functionalized Iron Oxide Nanoparticles Using Cichorium Intybus
D.Akshitha V.Sravani Tawseef Ahmad M. Suresh	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Ai-Driven Organic Pesticide Recommendation For Sustainable Agriculture
Zineb Baydi Younes Zaid Mounia Cherki	*Université Hassan II de Casablanca*	Etude In Vivo De L'activité Anti Inflammatoire De Zygophyllum Gaetulum De M'hamid El Ghizlane Sur Des Souris.

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 15:00-17:00 | **SESSION-3 / HALL-4**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Anita Pandey

Authors	Affiliation	Presentation Title
Fatima Ezzohra El Garchani Moulay Rachid Kabiri	*University Moulay Ismail*	Effect of Microstructural Features on 316L Stainless Steel's Resistance to Stress Corrosion Cracking
Hafiza Zara Saeed Muhammad Wajid Musrat Shaheen	*Government College University Faisalabad*	Efficacy of essential elements against sucking insect pests of cotton under different condition
Ziagul Afzali Sediqa Zafari	*AL-AL- Bayet international university,*	The Role of the Hazara Diaspora in Sterngthening Intra -Ethnic Cohesion
Khadija El Idrissi Abdellah Zeroual Hocine Garmes	*Chouaïb Doukkali University*	Molecular docking and ADMET studies on EtAlCl$_2$-catalyzed Diels-Alder derivatives of carvone and isoprene as potential HIV-1 inhibitors
Anita Pandey	*Kirodimal govt. arts and science college*	Vermicomposting of Agricultural Waste: Increasing Stability
Laila Afia Rachid Salghi	*Ibnou Zohr University*	Assessment Of Garlic Oil As An Innovative And Environmentally Friendly Corrosion Inhibitor For C38 Steel
Tinatin Mshvidobadze	*Gori State University*	Agent-based computational social simulation
Ana-Cristina Bâlgăr	*Institute for World Economy*	The Rise And Fall Of The German Automotive Industry: Current Challenges And Possible Solutions
Sakineh Sojoodi	*University of Tabriz*	Halal Tourism Marketing: Success Factors and Challenges
Abinaya. L Vivek.A. Divya.K Dr.V.Rakshana	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Comorbidities of Migraine: Understanding the Overlapping Neurological and Systemic Conditions

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

30.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 15:00-17:00 | **SESSION-3 / HALL-5**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Vijitha.V

Authors	Affiliation	Presentation Title
Vijitha.V	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Multiple Myeloma: Pathophysiology, Diagnosis, and Management
Ardhra Sunil	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Coronary Artery Disease: Pathophysiology, Diagnosis, And Management Approaches
VISHNUPRIYA.K.J, MADHUMITHASEKAR, PUNITHAVALLI.V, N.JAYARAMAKANI	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Cystic Fibrosis-Related Diabetes: Pathophysiology, Diagnosis, and Management
Vanitha Sri .T Elavarasi.E R.Srinivasan	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	HELLP Syndrome: A Life-Threatening Complication in Pregnancy
Madhumithasekar Vijitha.V Punithavalli.S K.Rajaganapathi	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Keratoconic Cornea Complicated by Corneal Hydrops: Pathophysiology, Clinical Presentation, and Management Approaches
Abinaya.L Vivek.A. Divya.K. V.Rakshana	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Comorbidities of Migraine: Understanding the Overlapping Neurological and Systemic Conditions
Amritha LJ Sreejith J	*SRM University*	Reimagining Finance: The Transformative Power of Emerging Technologies
P.Saranya	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	A comprehensive overview of toxicity prediction using artificial intelligence
Arun bharath. P	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Granulation Techniques for Solid Dosage Formulations
Mohamed Ait Oumeraci Tarek Berrama Hayet Tizi Feriel Sahoui	University of Sciences and Technology Houari Boumediene,	Green synthesis, characterization and utilization of Magnesium oxide nanoparticles for removal of Sunset yellow from aqueous solution

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-1**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. K. Pooja

Authors	Affiliation	Presentation Title
A.Vivek	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Review on Immunization and vaccine
K.Pooja	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	Review on Emerging therapy on Dengue
Patricia Almazan Felicia Andrei Anca Dragomirescu	*University of Medicine and Pharmacy*	Longevity Nutraceutics, From The Classic Antioxidant Concept To The Pro-Sirtuine Perspective
V. Prashanti K. Poojitha Shreerupa Biswas Tawseef Ahmad	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	A1 Resume Scanner
Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden	*Agadir University Ibn Zohr*	Potential Functional Implications of Pearl millet in Health and Disease , Irrigated by Trickling Filter-Treated Wastewater in Semi-Arid Climates in north africa
Feddaoui Anis Farah Lotfi Benretem Abdelouahab Djehaf Mohammed Abdeldjalil	*Badji Mokhtar University*	Hybrid Fuzzy Super-Twisting Sliding Mode Control for Improved Performance of DFIG-Based Wind Turbines in Power Generation Systems
Muhammad Nazir Ibrahim Abdulkadir Ibrahim Ibrahim Sani Yakubu	*Federal University Dutsinma*	Effect of Gender on Students' Map Reading Skills in Geography among Senior Secondary Schools in Katsina State, Nigeria
Pegah Ghorbanpour Sakineh Sojoodi	*University of Tabriz*	Impact of Energy Diversification on Economic Growth: A Panel Data investigation in Developing Countries
Syeda Sabika Zahra Naqvi Syed Mohsan Raza Shah	*University of Education*	Morpho-Anatomical Modification in Withania Somnifera (L.) Dunal From Punjab, Pakistan: Insight Into Adaptation
Yashar Huseynov	*National Defense University Nakhchivan Military College*	Application Of Artillery Systems During Fire Strikes In Modern Warfare
El.Majdi S. Zerraf F.Alloun M.E. Belghiti Said Belaaouad	*Hassan II University of Casablanca*	Synthesis, crystal structure, DFT studies, and Hirshfeld surface analysis of a new Strontium Polyphosphate Form α-Sr (PO3) 2

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-2**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Roguai Sabrina

Authors	Affiliation	Presentation Title
N.Pavithran M. Abu Hanifa C.Rejitha R.Srinivasan	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	A Synopsis Of The Medicinal Applications Of Saussurea Lappa
Shakul Hameed.N V.Rakshana R.Srinivasan	*Bharath Institute of Higher Education and Research*	A Review On Biodiversity
Fatima El Arnouki Najlae Zaki Nihade Bensitel M'hamed Ahari	*Abdelmalik Essaadi University*	Testing The Effectiveness Of Bentonite And Chitosan İn Water Clarification Through The Coagulation-Flocculation Process.
Ayesha Batool Arif Gull Farkhanda Anjum Hafsa Naeem Zainab Fatima	*Islamia University*	Mental Health Challenges Faced by Working Women in Pakistan
Omar Sajid Charles Ramendran Spr Abdulkarim Kanaan Jebna	*Faculty Of Business And Finance Utar*	Effect Of Green Marketing Of Customer Acceptance
Mohmad faizan Mansuri	*David Tvildiani Medical University*	Sleepless Shadows: A Case-Based Review On The Impact Of Sleep Disorders On Endocrine And Metabolic Health
Ayush Kaushik	*Independent Researcher*	Cosmos In Continuum: Charting New Horizons For The Next Generation Of Space Science Education
Msatfa Zouheir	*Hassan First University*	The Impact Of Artificial Intelligence On The Labor Market: A Systematic Review
Monisha Sharma	*Independent Researcher*	Learning For Leisure: A Systematic Literature Review Through A Serious Leisure Perspective
Roguai Sabrina	*Université Abbes Laghrour*	Synthesis Of Copper Oxide Nanoparticles For Efficient Photocatalytic Treatment Of Wastewater

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-3**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Rexhina Myrta

Authors	Affiliation	Presentation Title
Mourad Benzahra Mostafa Mansour	University Hassan II	Behavior of quantum coherence and non-classical correlations between two non-interacting 2-level atoms in thermal environments
Asel Pazylova	Osh Technological University	Analysis of the State of Foreign Investment Attraction in the Regions of Kyrgyzstan
Asel Pazylova	Osh Technological University	Effectiveness of Targeted Programs for Attracting Foreign Investments to the Regions of Kyrgyzstan: Assessment and Ways for Improvement
Andrey Popatanasov Valya Grigorova	Bulgarian Academy of Sciences,	The Hiv Positive People In Malawi And Their Socio-Economic Problems– A Brief Analysis
Nabiha Sohail Sammina Mahmood	University of Education	Comparative effect of organic fertilizers and Bacillus subtilis on the growth of bell pepper (Capsicum annum L.) irrigated with paper industry waste water
Mohamed Ait Oumeraci Tarek Berrama Hayet Tizi Feriel Sahoui	University of Sciences and Technology Houari Boumediene,	Photocatalytic degradation of Direct red 227 dye in aqueous solution under UVC irradiation using MgO nanoparticles synthesized by green method
Rexhina Myrta	European University of Tirana	The Small State Between Diplomacy and Asymmetric Interdependence: The Case of Albania in the 1920s-1930s
Phuong T.K. Doan Chinh V. Phan Hung, T. Nguyen	The University of Danang	Numerical Modelling Of The Dong Nai River Basin In Southern Vietnam
Phuong T.K. Doan Khai V.Quang Trung, D. Nguyen	The University of Danang	The Impact Of The Upstream Weir On Hydrodynamics And Water Quality In The Cu De River, Vietnam

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-4**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Gurleen Kaur

Authors	Affiliation	Presentation Title
Agbata, B.C. Sander Kovaci Agbebaku, D.F Collins, O.C Raimonda Dervishi Homan Emadifar Ezeafulukwe, A.U, Mbah, G. C.E	*Confluence University of Science and Technology*	Mathematical Analysis of the Transmission Dynamics of Malaria Tuberculosis Co-infection with Control Strategies
Salma Makdouf Karima El Bouqdaoui Abdelhakim El Makssoudi Mounia Cherki	*University Hassan II*	Study of the chemical composition of Fumaria parviflora from three regions of Morocco
Chisom C. Okpala Ozoemena E. Eje Ifeoma F. Chukwuma	*University of Nigeria Nsukka*	Advances in Membrane-derived Therapeutics
Rahimi Abdelmejid Kholaiq Mariame El Mjiri Ikram	*Chouaib Doukkali University*	Use of Sentinel 2 data in the litho-structural analysis of the southern Rehamna (Morocco)
Gurleen Kaur	*Law University*	AI and Indigenous Rights in Corporate Projects: A Third World Approach to Land Acquisition, Resource Extraction, and Environmental Impact Assessments
Soukaina El Khalki Abdellatif Lamhamdi Rachida Elbarghmi	*Abdelmalek Essaadi University*	Evaluation of the Microbiological and Physical-Chemical Quality of WaterSupply in the Oujda Region
Gurleen Kaur	*Iilm Law University*	The Global Battle Against Disinformation: A Deep Dive Into Elections And Digital Manipulation
Gurleen Kaur	*Iilm Law University*	Ai-Driven Intellectual Property Governance In Brics+Nations: Challenges, Strategies, And Global Impact
Bamiro, Tolulope Oluwatosin	*The Federal Polytechnic*	The Role of Workplace Environment In Enhancing Employee Performance In Public Organization

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-5**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Tavneet KAUR

Authors	Affiliation	Presentation Title
Bamiro, Tolulope Oluwatosin	*The Federal Polytechnic*	Assessing Women's Representation In Local Government Politics: A Comparative Study Of Yewa South And Yewa North Local Government, Ogun State, Nigeria
Adaji I Ijiebor G. O Ibrahim A Ahman Q. O Okeme J. U	*Confluence University of Science and Technology*	Optimizing Supply Chain Networks in Nigeria's Agricultural Sector Using Machine Learning and Metaheuristics
Sk.shoaib akhter Abdul Hafeez Rehena Begum Tawseef Ahmed	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Speakops through machine learning
Chayaraju BalaSai K.Tharani Nadagouda Kalyani	*G.pullareddy Engineering college*	An investigation of the durability of cementless concrete and geopolymer concrete
Khadija Elkhalloufy Manal Menchih Khalid Hilal Ahmed Kajouni	*Sultan Moulay Slimane University*	Chaos and Hypercyclicity in Semigroups Generated by Conformable Spatial Differential Equations
Aicha Meghraoui Mohamed L. Tayebi Mokhtar Besseghier	*University of Djillali Liabes*	Investigating Reliability and Efficiency of VLC-Based Vehicular Networks for Road Safety Solutions
Tavneet Kaur	*Punjab University*	Blockchain And Ai in Ipr Protection: A New Era Of Digital Rights Management"
Tavneet Kaur	*Punjab University*	Ensuring Ethical Ai Practices: Corporate Accountability In A Digital World
Z. Ait El Caid R. Kellal M. Zertoubi D. Benmessaoud	*Hassan II University*	Plant-Based Corrosion Inhibitors for C38 Carbon Steel: An Integrated Approach Combining Electrochemical Analysis, DFT, and Molecular Simulations
D. Meenakshi K. Preethi M. Suresh Sunil Kumar	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Human Safety and Location Awareness

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

31.03.2025 / ONLINE

ANKARA LOCAL TIME: 10:00-12:00 | **SESSION-1 / HALL-6**

Zoom Meeting ID: 829 5595 6031 / Zoom Passcode: 123456

HEAD OF SESSION: Dr. Abdelmalek Farouk Tedjari

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ladera Jose Miguel A. Solon, Kyan C. Boctot, Jenalyn B. Mahipos, April Marie N. Rabanes, Bertella G.	*Cebu Institute of Technogy- University*	Assessing The Barriers to Effective Technical Skills Development Among Grade 12 Computer System Servicing (Css) Students At Mabolo National High School
Selim, John Carl B. Simbajon Leona Jane P Viking, Kent Ivan A. Villacarillo, Shyr G. Polinar, Mark Anthony N. Ato, Joanna Marie U.	*Cebu Institute of Technogy- University*	Sustainable Marketing Schemes For Micro, Small, And Medium Enterprise (Msme) Owners Operating In Mabolo, Cebu City
Vivekanand Kattimani Ratna Kumari Anantha	*SIBAR Institute of Dental Sciences*	Advancing wound care: Chicken Eggshell Membrane Separation Techniques and their Biomedical Potential
Abdelmalek Farouk Tedjari	*Ferhat Abbas University*	Hybrid Methods For Measuring The Vitality Of Public Spaces In Setif (Algeria) : Spatial Syntax And Field Survey
Khatami Salma El Haimeur Bouchra Bouhallaoui Mina Errhif Ahmed	*Hassan II University of Casablanca*	Assessment of Sediment Quality Using the Artemia salina (Brine Shrimp) Immobilization Test: A case study from the North Atlantic Coast of Morocco
Vrunda Bhatt M. Vardhini M. Suresh, Rehana	*Bharat Institute of Engineering and Technology*	Face Recognition Attendance System
Chinecherem S. Ogenyi Ozoemena E. Ej	*Federal University of Technology*	Comparing Organic Amendment with Inorganic Fertilizer for Soil Improvement in an Ultisol in Owerri West South-Eastern Nigeria
Anas Hamdani Rachid Razouk Said Bouda Atman Adiba	*National Institute of Agricultural Research*	Agro-physiological and pomological characterization of an ex-situ plum collection in the Saïss plain
Rachid Echarghaoui Abdelouhab Hatimi Mohamed Hatimi	*Ibn Tofail University*	Existence and multiplicity of positive solutions for an elliptic system deriving from strongly coupled critical terms and concave nonlinearities Technological Obsolescence

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

SYMPOSIUM PHOTOS

Sonuç ve Öneriler
Çalışmamızda, simülasyon temelli eğitimin öğrencilerde kaygı düzeylerini azalttığı, öz etkilik yeterlilik düzeylerini artırdığı bulunmuştur.
Bu çalışma, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin uygulamada simülasyon eğitiminin önemini göstermektedir.
Simülasyon eğitimi ile yaşanılacak kaygıyı azalmakta ve öz-yeterlilik ise artmaktadır.
Simülasyon eğitiminin diğer programlara kayıtlı öğrencilerde d
genelleştirilmesini ve kullanımını teşvik etmektedir.

danke
謝謝
teşekkur ederim
gracias
merci
IKSAD INSTITUTE

Halter Sporcularında
Maksimum Kaldırılan Ağırlık
İle Solunum Kas Kuvveti
Arasındaki İlişki
IKSAD INSTITUTE

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
March 30 - April 06, 2025 / Rome, Italy

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
March 30 - A
025 / Rome, Italy

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMP ARY IENTIFIC RESEARCH
Rome, Italy

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
Rome, Italy

IKSAD ITALY
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON
Rome, Italy

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY

IKSAD ITALY
IKSAD INSTITUTE

CONTENTS

ABSTRACTS

Yasemin GEDİKLİ Ismail OZSOY Gülsah OZSOY Mehmat Kaan ALTUNOK	The Relationship Between Maximum Lifted Weight and Respiratory Muscle Strength in Weightlifters	1
Ayşegül DEMIR Mine YILMAZ KOÇAK	Investigation of Health Literacy Level and Perception of Barriers in Contraceptive use of Woman in Reproductive Age	4
Sevinç AKKOYUN Özlem ERDEM Melek ALTUNKAYA İnci KARA Mustafa Onur ALADAĞ	Investigation of the Effect of Simulation Training on Anxiety and Self-Effectiveness in Health Services Vocational School Students	5
Kamuran CERIT Hafize AYDEMIR Merve CAN	The Relationship Between Individual Innovativeness and Attitudes Toward Scientific Research in Nurses	7
İlknur KARALEZLİ	Carcinogenic Role of Human Papillomavirus (Hpv) in Head and Neck Cancers	10
Buse Koç Şeymanur Altinok Ayşe Uçar Ahmet Lütfü Sertdemir	Know Your Risk, Take Precautions; Community-Based Blood Sugar Screening in Adult Individuals Not Diagnosed with Diabetes and Identification of Risky Individuals	12
Ayşe Uçar	An old But New Topic: Review of Postgraduate Theses on Atrial Fibrillation in Turkey	15
Esma GÜLAÇAR Gülhan BORA Ömer AKGÜL Fuat SAYIR	Microbiological Examination of Pleural Fluid and Antibiotic Resistance	17
Reşat YILDIZ	Sociolinguistics and Literary Language: Mikhail Vasilyevich Lomonosov's Language Classification	19
Saliha KURT Enis Taha ÖZKAN Bahriye SIRAV ARAL	Effects of Radio Frequency Field Exposure on the Vestibular System	21
Ferit ÇAĞIL Ferhat KILINÇ	An Ethnographic Analysis of the Image of Women in Yeşim Ustaoğlu's Movie Posters	23
Fatma HAKYEMEZ	Stress in Pre-Hospital Health Professionals: Causes, Consequences and Solution Suggestions	25
Onur KARAGÜL	Student Opinions on Distance Education Foreign Language Courses within the Scope of 5i Courses at Kayseri University	26
Tuba TÜRKOĞLU Venhar ÇELİK Musa TARTIK	Sustainable Zeaxanthine Biosynthesis in Yeast with a Metabolic Engineering Approach	28
Tuba TÜRKOĞLU Venhar ÇELİK Musa TARTIK	Construction of Aflatoxin Biodegradation Pathway Through Metabolic Engineering Approach in Saccharomyces Cerevisiae.	30

Meral ERGİN	Evaluation of Legal Regulations and Penal Codes within the Scope of Preventing Violence	31
Derya KAMAN	Democratic Perspective on Ecology: Ecological Democracy	32
Derya KAMAN	Integration of International Human Rights Conception into Local Administration: Human Rights Cities	34
Umut KUMLU Mustafa Atakan AKAR Ali KESKIN Omer HUKUMDAR	Electrodeposited High Entropy Alloys: Effects on Surface Properties and Structural Integrity	36
Besnik Hajdari	Business informatics as a discipline that combines various aspects of business management, information technology, and computing	37
Ahmet Recep Can Ecesu Demirtaş Minel Azra Köse Şirin Demircan Yildiz	Desıgnıng A Protectıve Shıeld Agaınst The Harmful Effects Of Acıd Raın	38
Mehmet Salih Keskin	Synthesis and kinetic properties of CeO2-supported multi-import nanosize for potassium borohydride hydrolysis	40
Semih Dalkiliç Lütfiye Kadioglu Dalkiliç Barış Gültürk Mesut Yur Esra Kurultay	Determınatıon Of The Expressıon Level Of Foxq1 And Aqp8 Genes, Candıdate Dıagnostıc Bıomarkers, In Blood Samples Of Sporadıc Colorectal Cancer Patıents	42
Lütfiye Kadioglu Dalkiliç Semih Dalkiliç Mesut Yur Abdullah Böyük Irem Suiçer	Investıgatıon Of The Expressıon Level Of The F13a1 Gene In Indıvıduals Dıagnosed Wıth Gastrıc Cancer	44
Gamze Sevri Ekren Aşici Rukiye Yavaşer Boncooğlu Beyza Nur Ipek	Green Synthesıs Of Sılver Nanopartıcles Usıng Echinophora tenufolia subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin Extract And Evaluatıon Of Theır In Vıtro Cytotoxıc Effect On Mcf-7 Breast Cancer Cells	45
Smart M. O Lawal H. O Smart D.	Influence Of Different Application Rates Of Phosphate Rock On Growth And Yield Of Cucumber (Cucumis sativus L.) As Well As Soil Available Phosphorus	47
Hachim Kassim Gökçen Yönter	Effect Of Polyvinyl Alcohol Applications On Runoff And Soil Loss By Runoff Under Simulated Rainfall Conditions	48
Eyüp Can Içli	Autonomous Vehicles: The Future of Smart Mobility	49
Eda Dağdevir	Gender Prediction With Human Emotion And Eeg Signal Processing Methods And Machine Learning Methods	50
Seda Erdönmez Yaşar Karabul Mustafa Çağlar	Influence Of Iron (Iıı) Oxıde On Gamma-Ray Shıeldıng Properties Of Thermoplastıc Polyurethane Composıtes	51
Seda Erdönmez Yaşar Karabul Mustafa Çağlar	Role Of Zirconium Oxide In Improving Gamma-Ray Shielding Characteristics Of Vinyl Ester Composites	52
Hilal Gizem DALGIÇ	Sexual and Reproductive Health in Individuals with Special Needs	53
Leman ÜSTÜNDAĞ	Use of Artificial Intelligence in Digital Game Design: A Concept Art Example	55

Azize Şahin Aysun Şahin	Materialism and Well-being: An Examination of Conflicting Influences	57
Aysun Şahin Azize Şahin	Artificial Intelligence in Relationship Marketing	58
Turkan Mehtiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Nigar Ahmedova Nurana Gurbanova Namiq Shikhaliyev	Prediction Of Acute Rat Toxicity Of Synthesized Phenylhydrazones Based On Para- Chlorobenzaldehyde	59
Turkan Mehtiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Ayten Qacar Shafiga Ibrahimova Namiq Shikhaliyev	Synthesis Of Corresponding Phenylhydrazones Based On Para-Chlorobenzaldehyde	61
Hamza Benacer	Green/ Grey Infrastructure Complex duality for urban composition	63
Zakia Hussaini	Economic And Social Challenges Of Female-Headed Households During The Islamic Emirate Era In Afghanistan	64
Gulnara Asadova Tunzale Iskandarova Yegana Mammedova Zeynab Talibzadeh Elshad Mammadov	Statistical Analysis Of Dynamic Area Changes Of Mountain Lakes İn Azerbaijan As A Result Of Climate Change	65
Khalida Derradji Mostefa Kouadria Abdelkrim Hassani Leila Smail	Soil Actinomycets extract, an environmental solution for managing grub populations	67
Fatos Ukaj Shaqir Elezaj Ramiz Livoreka Vehbi Ramaj	Digital marketing as an effective strategy for growing your brand and business image	68
Boughedir Nadia	The antimicrobial activity of mesoporous materials type silver/SBA15	69
Shahana Gurbanova Gazanfar	Ultrastructural Features Of Placenta Stem Cells	70
Ajesh Chauhan Chetan Vashisht Arun Mittal	Artificial intelligence in Galiblastoma Management	71
Sunday Samuel Olanrewaju	An Assessment Of The Use Of Ict In The Teaching And Learning Of Mathematics	72
Salekhova G.B. Gulmammadova L.A, Abbasalıyeva A. I,	Congenital Chlorine Diarrhea 1	73
M.A. Bechchar M.A. Soulhi O. Akourri	Industry 4.0: Analyzing Return on Investment and Managing	74
Jogendra Kumar	Machine Learning-Based Attack Detection in Mobile Ad Hoc Networks	75
Jogendra Kumar	Enhanced Model for Intrusion Detection in Vehicular Ad Hoc Networks	76

CHETIOUI, Chaima BOUREGAA,Tarek Ameur zaghouani	Minimum temperature prediction in first twenty century in "SETIF" under scenarios SSPs.	77
Fouzia Benoudjit Djihad Cherifi Fatma Zohra Benyoucef	Chemical characterization of two local bitter orange extracts: a comparative study	78
B.Pavan A.Shivateja Ch.sunil Kumar Shreerupa Biswas	Breaking Barriers: Next-Generation Websitegenerator Powered By Webcontainers	79
Ameur Zaghouani Ayoub Hadjeb Chaima Chetioui	Impact of Variety and Cultivation Method on Morphological and Yield Parameters Chickpea (Cicer arietinum)	80
Shumaila Naz	Fossil Records of Whales	81
Zohaib Hassan Sain	Investigating Education for Sustainable Development: Insights from Future Educators, Teaching Approaches, and Implementation Challenges	82
Laggoun Zakaria Khalfaoui Amel	Application Of The Box-Behnken Design To Model And Optimize The Dr 81 Dye Adsorption Process	83
Laggoun Zakaria Khalfaoui Amel	Study Of The Adsorption Selectivity Of Textile Dyes (Tr, Cg-H3g) On Cockle Shell: Single And Binary System	84
Ivan Pavlović Vlada Antić Nikola Nedeljković Igor Učajev Bojana Učajev Danijel Savić Dragana Petković	Role Of Pet Dogs In Parasitic Polution Of Public Places In Belgrade Area In Period 2021 – 2023	85
Filali, Saloua Nasser, Abdelkader	Optimization of Mechanical Properties of Sustainable Concrete Through Partial Sand Replacement with Brick Powder	87
Marina Todor Stojanova Yalcin Kaya Dragutin A. Djukic Monika Stojanova	Optimizing Nutrient Application in Viticulture with Nano Fertilizers	88
Brahim Ennasraoui Amane Jada Abdelaziz Ait Addi	Nanocomposites of gCN/BiOCl/Ag 2 MoO 4 are designed for superior sunlight sensitivity, enhancing the photocatalytic breakdown of OG dye	90
Alexander Plakida Olga Iushkovska Viktoriya Seredovska Anna Korostyleva Oleg Semenenko	The Effect Of Aqueous Solution Of Chlorella On Body Composition Of Healthy People	91
Mohammedouinten Riyadh Rouabhi Abdelghafourherizi	Robust non-linear control of a doubly-fed induction generator	92
Gazi Abu Horaira Kamrun Nahar Salma Bashir Ibne Zafor	International Remittances and Their Impact on Education and Health in Bangladesh: An Empirical Analysis	93

Taskeen Fatima Mehran Majeed Mahna Fatima Raheela Muqadus Areeba Arif Nabiha Iqbal Mah-Ru-Nisa Atif	Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan	94
Taskeen Fatima Mahna Fatima Areeba Arif Mehran Majeed Raheela Muqadus	Formulation And Evaluation Of Otf Of Cetirizine For Rapid Systemic Action	95
Elisa Maccari Andrea Morgante Alessandro Auletta Giuseppe Ferri Nicola Prosperi Lorenzo Adamo Andrea Luzi Carrai Niccolò Francesco Evolo Luca Testarelli Rodolfo Reda	Machined abutments vs laser-microgrooved ones: clinical and biochemical outcomesb	96
Ramona Aprilia Yuniar Muhammad Rikzam Kamal	Cybersecurity Strategies To Protect Sensitive Data In The Digital Age	97
Puspa Dwi Setyorini	Analysis Of Efficiency Comparison In The Use Of Mikrotik In Isp Networks	98
Imane Mhiliss Rajaa Sebihi Mohamed Youssef Messous Driss Benchekroun Nadya Douihi	Study of CaMoO 4 (Er) detector's model simulated by using MCNP-X code	99
A.Tanuja O.Shravya M.Suresh Mrs Rehana	Secured Atm Trasactions Through Face Recognization	100
Rashna Mirza Amjad Ali Shah Kifayat Ullah Shah Aqeedat Javed Atif Ullah Khan Asim Ur Rehman Shefaat Ullah Shah Adullah R.Alanzi Sakina Niyazi	A Novel Transdermal Approach to Combat Anemia: Bio-Functionalized Iron Oxide Nanoparticles Using Cichorium Intybus	101
D.Akshitha V.Sravani Tawseef Ahmad M. Suresh	Ai-Driven Organic Pesticide Recommendation For Sustainable Agriculture	102
Zineb Baydi Younes Zaid Mounia Cherki	Etude In Vivo De L'activité Anti Inflammatoire De Zygophyllum Gaetulum De M'hamid El Ghizlane Sur Des Souris.	103

Fatima Ezzohra El Garchani Moulay Rachid Kabiri	Effect of Microstructural Features on 316L Stainless Steel's Resistance to Stress Corrosion Cracking	104
Hafiza Zara Saeed Muhammad Wajid Musrat Shaheen	Efficacy of essential elements against sucking insect pests of cotton under different condition	105
Ziagul Afzali Sediqa Zafari	The Role of the Hazara Diaspora in Sterngthening Intra -Ethnic Cohesion	106
Khadija El Idrissi Abdellah Zeroual Hocine Garmes	Molecular docking and ADMET studies on $EtAlCl_2$-catalyzed Diels-Alder derivatives of carvone and isoprene as potential HIV-1 inhibitors	107
Anita Pandey	Vermicomposting of Agricultural Waste: Increasing Stability	108
Laila Afia Rachid Salghi	Assessment Of Garlic Oil As An Innovative And Environmentally Friendly Corrosion Inhibitor For C38 Steel	109
Tinatin Mshvidobadze	Agent-based computational social simulation	110
Ana-Cristina Bâlgăr	The Rise And Fall Of The German Automotive Industry: Current Challenges And Possible Solutions	111
Abinaya. L	Comorbidities of Migraine: Understanding the Overlapping Neurological and Systemic Conditions	112
Vijitha.V	Multiple Myeloma: Pathophysiology, Diagnosis, and Management	113
Ardhra Sunil	Coronary Artery Disease: Pathophysiology, Diagnosis, And Management Approaches	114
Vishnupriya. K.J Madhumithasekar, Punithavalli.V, N.Jayaramakani	Cystic Fibrosis-Related Diabetes: Pathophysiology, Diagnosis, and Management	115
Vanitha Sri .T Elavarasi.E R.Srinivasan	HELLP Syndrome: A Life-Threatening Complication in Pregnancy	116
Madhumithasekar Vijitha.V Punithavalli.S K.Rajaganapathi	Keratoconic Cornea Complicated by Corneal Hydrops: Pathophysiology, Clinical Presentation, and Management Approaches	117
Abinaya.L Vivek.A. Divya.K. V.Rakshana	Comorbidities of Migraine: Understanding the Overlapping Neurological and Systemic Conditions	118
Amritha LJ Sreejith J	Reimagining Finance: The Transformative Power of Emerging Technologies	119
P.Saranya	A comprehensive overview of toxicity prediction using artificial intelligence	120
Arun bharath. P	Granulation Techniques for Solid Dosage Formulations	121
A.Vivek	Review on Immunization and vaccine	122
K.Pooja	Review on Emerging therapy on Dengue	123

Patricia Almazan Felicia Andrei Anca Dragomirescu	Longevity Nutraceutics, From The Classic Antioxidant Concept To The Pro-Sirtuine Perspective	124
V. Prashanti K. Poojitha Shreerupa Biswas Tawseef Ahmad	A1 Resume Scanner	125
Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden	Potential Functional Implications of Pearl millet in Health and Disease , Irrigated by Trickling Filter-Treated Wastewater in Semi-Arid Climates in north africa	126
Feddaoui Anis Farah Lotfi Benretem Abdelouahab Djehaf Mohammed Abdeldjalil	Hybrid Fuzzy Super-Twisting Sliding Mode Control for Improved Performance of DFIG-Based Wind Turbines in Power Generation Systems	127
Muhammad Nazir Ibrahim Abdulkadir Ibrahim Ibrahim Sani Yakubu	Effect of Gender on Students' Map Reading Skills in Geography among Senior Secondary Schools in Katsina State, Nigeria	129
Syeda Sabika Zahra Naqvi Syed Mohsan Raza Shah	Morpho-Anatomical Modification in Withania Somnifera (L.) Dunal From Punjab, Pakistan: Insight Into Adaptation	130
El.Majdi S. Zerraf F.Alloun M.E. Belghiti Said Belaaouad	Synthesis, crystal structure, DFT studies, and Hirshfeld surface analysis of a new Strontium Polyphosphate Form α-Sr (PO3) 2	131
N.Pavithran M. Abu Hanifa C.Rejitha R.Srinivasan	A Synopsis Of The Medicinal Applications Of Saussurea Lappa	132
Shakul Hameed.N V.Rakshana R.Srinivasan	A Review On Biodiversity	133
Fatima El Arnouki Najlae Zaki Nihade Bensitel M'hamed Ahari	Testing The Effectiveness Of Bentonite And Chitosan İn Water Clarification Through The Coagulation-Flocculation Process.	134
Ayesha Batool Arif Gull Farkhanda Anjum Hafsa Naeem Zainab Fatima	Mental Health Challenges Faced by Working Women in Pakistan	136
Mohmad faizan Mansuri	Sleepless Shadows: A Case-Based Review On The Impact Of Sleep Disorders On Endocrine And Metabolic Health	137
Ayush Kaushik	Cosmos In Continuum: Charting New Horizons For The Next Generation Of Space Science Education	138
Msatfa Zouheir	The Impact Of Artificial Intelligence On The Labor Market: A Systematic Review	139
Monisha Sharma	Learning For Leisure: A Systematic Literature Review Through A Serious Leisure Perspective	140
Roguai Sabrina	Synthesis Of Copper Oxide Nanoparticles For Efficient Photocatalytic Treatment Of Wastewater	141
Mourad Benzahra Mostafa Mansour	Behavior of quantum coherence and non-classical correlations between two non-interacting 2-level atoms in thermal environments	142

Asel Pazylova	Analysis of the State of Foreign Investment Attraction in the Regions of Kyrgyzstan	143
Asel Pazylova	Effectiveness of Targeted Programs for Attracting Foreign Investments to the Regions of Kyrgyzstan: Assessment and Ways for Improvement	144
Andrey Popatanasov Valya Grigorova	The Hiv Positive People In Malawi And Their Socio-Economic Problems– A Brief Analysis	145
Nabiha Sohail Sammina Mahmood	Comparative effect of organic fertilizers and Bacillus subtilis on the growth of bell pepper (Capsicum annum L.) irrigated with paper industry waste water	146
Mohamed Ait Oumeraci Tarek Berrama Hayet Tizi Feriel Sahoui	Photocatalytic degradation of Direct red 227 dye in aqueous solution under UVC irradiation using MgO nanoparticles synthesized by green method	147
Mohamed Ait Oumeraci Tarek Berrama Hayet Tizi Feriel Sahoui	Green synthesis, characterization and utilization of Magnesium oxide nanoparticles for removal of Sunset yellow from aqueous solution	148
Rexhina Myrta	The Small State Between Diplomacy and Asymmetric Interdependence: The Case of Albania in the 1920s-1930s	149
Salma Makdouf Karima El Bouqdaoui Abdelhakim El Makssoudi Mounia Cherki	Study of the chemical composition of Fumaria parviflora from three regions of Morocco	150
Chisom C. Okpala Ozoemena E. Eje Ifeoma F. Chukwuma	Advances in Membrane-derived Therapeutics	151
Rahimi Abdelmejid Kholaiq Mariame El Mjiri Ikram	Use of Sentinel 2 data in the litho-structural analysis of the southern Rehamna (Morocco)	152
Gurleen Kaur	Ai-Driven Intellectual Property Governance In Brics+Nations: Challenges, Strategies, And Global Impact	153
Gurleen Kaur	The Global Battle Against Disinformation: A Deep Dive Into Elections And Digital Manipulation	156
Soukaina El Khalki Abdellatif Lamhamdi Rachida Elbarghmi	Evaluation of the Microbiological and Physical-Chemical Quality of WaterSupply in the Oujda Region	157
Bamiro, Tolulope Oluwatosin	Assessing Women's Representation In Local Government Politics: A Comparative Study Of Yewa South And Yewa North Local Government, Ogun State, Nigeria	158
Bamiro, Tolulope Oluwatosin	The Role of Workplace Environment In Enhancing Employee Performance In Public Organization	159
Adaji I Ijiebor G. O Ibrahim A Ahman Q. O Okeme J. U	Optimizing Supply Chain Networks in Nigeria's Agricultural Sector Using Machine Learning and Metaheuristics	160
Sk.shoaib akhter Abdul Hafeez Rehena Begum Tawseef Ahmed	Speakops through machine learning	161

Khadija Elkhalloufy Manal Menchih Khalid Hilal Ahmed Kajouni	Chaos and Hypercyclicity in Semigroups Generated by Conformable Spatial Differential Equations	162
Aicha Meghraoui Mohamed L. Tayebi Mokhtar Besseghier	Investigating Reliability and Efficiency of VLC-Based Vehicular Networks for Road Safety Solutions	163
Tavneet Kaur	Ensuring Ethical Ai Practices: Corporate Accountability In A Digital World	164
Z. Ait El Caid R. Kellal M. Zertoubi D. Benmessaoud	Plant-Based Corrosion Inhibitors for C38 Carbon Steel: An Integrated Approach Combining Electrochemical Analysis, DFT, and Molecular Simulations	165
D. Meenakshi K. Preethi M. Suresh Sunil Kumar	Human Safety and Location Awareness	166
Ladera Jose Miguel A. Solon, Kyan C. Boctot, Jenalyn B. Mahipos, April Marie N. Rabanes, Bertella G.	Assessing The Barriers to Effective Technical Skills Development Among Grade 12 Computer System Servicing (Css) Students At Mabolo National High School	167
Selim, John Carl B. Simbajon Leona Jane P Viking, Kent Ivan A. Villacarillo, Shyr G. Polinar, Mark Anthony N. Ato, Joanna Marie U.	Sustainable Marketing Schemes For Micro, Small, And Medium Enterprise (Msme) Owners Operating In Mabolo, Cebu City	168
Khatami Salma El Haimeur Bouchra Bouhallaoui Mina Errhif Ahmed	Assessment of Sediment Quality Using the Artemia salina (Brine Shrimp) Immobilization Test: A case study from the North Atlantic Coast of Morocco	169
Vrunda Bhatt M. Vardhini M. Suresh, Rehana	Face Recognition Attendance System	170
Chinecherem S. Ogenyi Ozoemena E. Ej	Comparing Organic Amendment with Inorganic Fertilizer for Soil Improvement in an Ultisol in Owerri West South-Eastern Nigeria	171
Anas Hamdani Rachid Razouk Said Bouda Atman Adiba	Agro-physiological and pomological characterization of an ex-situ plum collection in the Saïss plain	172
Rachid Echarghaoui Abdelouhab Hatimi Mohamed Hatimi	Existence and multiplicity of positive solutions for an elliptic system deriving from strongly coupled critical terms and concave nonlinearities Technological Obsolescence	173
Emine CİHAN	Recent Advances in Physiotherapy for Lymphedema Treatment	174
Elif Meltem BIRSÖZ ÖZKÖSE	The Effect of Question Item Writing on Lecturers' Motivation	176

Şahin AY	Local Government Revenues and Taxes in Italy	178
Özlem ERDEM	Mental Problems and Psychiatric Nursing in Disasters	180

FULL TEXTS

Mine YILMAZ KOÇAK	The Impact of Culture on Health and Chronic Diseases: An Intercultural Nursing Perspective	182
Zühal ŞEFLEK	Virtual Reality (VR) in Slowing Cognitive Decline in Neurodegenerative Diseases: The Rehabilitation Tool of the Future?	190
Mustafa BULAT Maryam KARADAĞ	The Transformation of Waste Materials in Sculpture Art: Recycling, Artistic Creativity, and Ecological Impacts within the Framework of Global Warming	197
Derya ÖCAL	The New Language of New Media: Discussing “Tele” Presence and Activity	215
Kevser TAŞDÖNER	Rome's Anatolian Dominance: Client Kingdoms	225
Safiye SARİ İrem Esvet ŞAHNA	Rich Clothing Culture Fed by the Historical Texture of Erzurum	235
Safiye SARİ Nesrin BAKİŞ	Analysis of Carnaval Woven Fabric in Terms of Weaving Techniques and Embroidery	257
Soner ERDÖNMEZ	Emilia Pérez Movie in the Context of Transcending Genre Boundaries and Transition Between Genres: Defying the Genre or Confusion?	273
Soner ERDÖNMEZ	Video-Music Relationship in New Music Consumption Trends Evolving Between Streaming Services and Social Media Platforms	281
Ekin AKTÜRK	Khan's Daughter Hurşid Banu Natevan from Karabakh	290
Ayşegül YILMAZ	The Impact of Individualized Care on Patients, Nurses and Healthcare Institutions	296
Ayşegül YILMAZ	The Concept of Patient Safety Culture	305
Bilgen ÖZLÜK	Analysis of Nursing Students’ Perceptions Regarding the Concept of Nurse Through Metaphors	318
Bilgen ÖZLÜK Nevin ACAR	Evaluation of Patients' Expectations from Health Care	329
Semiha AYDIN ÖZKAN	Femicide in Turkey: Causes and Solution Proposals	336
Nilgün ONURSAL Mehmet Can DAL	Investigation of Adsorption Kinetics of Chestnut Shell Belonging to Kastamonu Region with Lead (II)	344
Mehmet Can DAL Nilgün ONURSAL	Investigation of Adsorption Kinetics of Lead (II) With Antalya Gazipasa Banana Peel	356
Eda CANGÖL Seda CANGÖL SÖĞÜT Nadide ÖZDAMAR	Innovation and Technology in Women’s Health	368
Esra BİLİCİ	Genetic Polymorphism and Animal Breeds	375
Melek GÜNER	Dielectric Behavior of Zno-Dopped Polystyrene Nanocomposites	381
Banu YILMAZ	Musical Touches in Surname-İ Vehbi Miniatures	389

Nalan SEVİNÇLİ	The Constructıon of Spatial Atmosphere: An Analysis of Etimesgut Mosque in Line with Peter Zumthor's Principles	400
Hilal İNCEBAY	Preparation of Carbonnanotube and Metal Oxide Nanoparticle Based Modified Surfaces and Investigation of Their Electrochemical Properties	408
Maşallah SİNCAR Zülfükar SAYIN	Generative AI Applications and Verification Tools in The Post-Post-Truth Era	414
Mustafa BULAT Ali KORKMAZ	Transformation of Industrial Waste into Art and Innovative Approaches in Contemporary Sculpture Art	428
Soner KÜNÇ Süleyman ÇELİK	Do Monetary Shocks Increase or Decrease Poverty in Turkey? An Empirical Analysis	444
Süleyman ÇELİK Soner KÜNÇ	Empirical Evidence on the Impact of Digitalization and Innovation on Trade Balance in Turkey	451
Levent YAZİCİ Güngör YILMAZ Ahmad ALSALEH Yekta KARADUMAN	Hybridization Success and Seed Yield in Hemp (Cannabis sativa L.) Genotypes	458
Levent YAZİCİ	Secondary Metabolites of Opium Poppy (Papaver somniferum) and Its Industrial Applications	473
Kübra YAZİCİ Funda ANKAYA Bahriye GÜLGÜN	Smart Landscaping: The Impact of Iot and Sensor Technologies on Green Space Management	482
Kübra YAZİCİ Funda ANKAYA Bahriye GÜLGÜN	Contribution of Public Green Spaces to Social Interaction	491
Ezgi İMREK Kemal YILDIZ	An Anatomical, Morphological and Palynological Study on Dianthus Lydus and Dianthus Zonatus (Caryophyllaceae)	502
Mehmet Miktat Doğar Alev Keser	Investıgatıon Of Bpa Mıgratıon From Kettles To Water	521
Zişan Ileri Duru Sezgin Şirin Demircan Yildiz	Investigation Of The Effect Of “Green Workshop” Practices On Recycling Awareness Of Bilsem Students	529
Nida Kaya Özen Kulakaç	Respectful Care In Women's Health Nursıng	553
Gülsüm Özcan Çetiner Saide Faydali	Kınesıophobıa In The Surgıcal Patıent	573
Durdu Merve Yilmaz Yasemin Gümüş Şekerci	Mental Health Literacy: Teachers' Knowledge Levels and Attitudes	583
Ebrar Kurt Şirin Demircan Yıldız	Investıgatıon Of The Effect Of Nettle (Urtica Dıoica And Urtica Urens) On Shelf Lıfe “Ketchup Wıthout Bıte”	591
Lucky Ekwoba Alexander Ikechukwu Ajai Labake Ajoke Fadipe Jacob John Olusanya	Investigation of Water quality, human health risk and pesticide accumulation in Ibaji local area of Kogi state, Nigeria	603

Migena Kokeri	Cultural Attitudes Towards Aging And Sustainable Society In Albania	620
Hava Şeyma Inci Şeyma Aksit Özer Hazel Gökdere Erdal Çaçan	Investıgatıon Of Heavy Metal Content Of Poultry Feeds Produced In Kayseri Provınce	635
Işılay Tekten Nurdan Gamze Turan	Crystallographıc Structure Of Zamzam Water: Evaluatıon Of Its Possıble Benefits For Human And Envıronmental Health	643
Işılay Tekten Nurdan Gamze Turan	Evaluation Of Biotechnological Applications In Removal Of Air Pollutants	651
M. Fırat Baran	Determination Of Energy Potential Of Some Stone Fruit Wastes	664
Feyza Döndü Bilgin Ilkay Yavaş	Phosphorus Uptake Efficiency And Phosphorus Use Efficiency	672
Başak Gülüm Alpay Çelebi	New Medıa Art And Envıronmental Awareness: The Dıgıtal Transformatıon Of Ecologıcal Themes	683
Hasan Üstün Başaran	The Potentıal Of Energy-Supply Mechanısms On The Improvement Of Dıesel After-Treatment Thermal Management: An Overvıew	694
Mustafa Bulat Gülümser Beyaztaş Özlütürk	Ice Sculpture Art As An Alternatıve Materıal	705
Ayhan Aksakalli	Theologıcal Truth And Polıtıcal Necessıty In Spınoza: The Ontologıcal Tensıon Of Fragmented Freedom	724
Pınar Seden Meral	Greenwashıng In Buıldıng Sustaınable Brand Identıty: The Nıke Example	740
Arzu Altun Sakar Aysun Güzel	Evaluatıon Of Tradıtıonal And Complementary Medıcıne Attıtudes Of Unıversıty Students	751
Aylin Talu	The Impact of Serif And Sans Serif Typography On Brand Personality Perception Of Italian Food Brands: A Study On Eataly, Ferrero Rocher, Barilla and Nutella	763
Ziba Sami Yasemen Say Özer	Investigating The Sketches During The History Of Architecture And Design	773
Gökçe Çiçek Ceyhun	An Assessment Of The Ports Readiness To Adopt New Practices To Decarbonize Their Operations	786
Ömer Okan Fettahlioğlu Yusuf Özbey	The Mediating Role Of Person-Organization Fit In The Effect Of Innovative Work Behaviors On Job Satisfaction	792
Esra Erdoğan Muzaffer Şahin	Examining the Social Participation and Social Anxiety of Middle School Students Based on Their Attachment Styles According to Whether Their Mothers Worked or Not During the 0-5 Age Period	811
Çağdaş Aydin Kerim Koç	Revolutıonızıng Constructıon Safety: Ohs Rısk Analysıs Program Based On Past Workplace Accıdent Data Drıven By Random Forest	816
Mustafa Tuncer Okumuş	Bıblıometrıc Analysıs Of Technologıcal Innovatıon Studıes Wıth Voswıever	830
Mustafa Tuncer Okumuş	The Medıatıng Effect Of Networkıng In The Relatıonshıp Between Motıvatıon And Entrepreneurıal Personal Attıtude	838
İ. Aytaç Kadioğlu	Regional Cooperation Vs. International Organitations: The Syrian Civil War And Peacemaking Efforts	847
İ. Aytaç Kadioğlu	The Evolving Perceptions Of States Towards Terrorist Groups: Ally Or Strategic Instrument?	857
Emine Arslan Kiliçoğlu Neriman Aral	Empowering Children Against Disinformation: A Study of Critical Literacy and Self-Regulation	866

Emine Arslan Kiliçoğlu Neriman Aral	A Neuroecological Approach: A Review of Childhood Stress and Behavioral Ecology with Polyvagal Theory	873
Kübra Yüzbaşıoğlu Nazlı Sarıkaya Yusuf Eymen Güner Şirin Demircan Yıldız	Biodiesel Productıon From Molasses And Waste Oils	881
Muhammet Orzan Aysun Güzel	The Impact Of Stress Due To Clımate Change On Qualıty Of Lıfe: A Systematıc Revıew	891
Rabia Arikoğlu Aysun Güzel	The Effect Of Covıd-19 On Posttraumatıc Stress Dısorder In Adolescents: A Systematıc Revıew	903
Armağan Arslan Aysun Güzel	The Effects Of Covıd-19 On The Qualıty Of Lıfe Of Pregnant Women: A Systematıc Revıew	915
Endam Çetinkaya Ak Sabriye Uçan Yamaç Mine Gökduman Keleş	The Effect Of Behavıoral Treatment Approaches Gıven To Women Lıvıng In Rural Areas And Wıth Urınary Incontınence On Theır Qualıty Of Lıfe And Sexualıty	926
Aslıhan Ilayda Ilhan Suzan Yalçin	Milk: Lactoferrin and Health	944
Abdül Samed Koçyiğit Suzan Yalçin	Alternative Protein Source: Artificial Meat	952
Zülfü Yalçin	Right Ownership According To The Decisions Of The Council Of State	959
Zülfü Yalçin	Effect Of Learning On Application Duration In Individual Application	975
Kübra Ulaş Şirin Demircan Yildiz	The Effect Of Acıd Raın Practıcal Demonstratıon On The Awareness Of Bılsem Students And Theır Peers In Formal Educatıon	991
Mehmet YAĞIZ Gülhan BORA Sinemis Çetin DAĞLI	Investigation of the Frequency of Antibiotic Prescription Fulfillment in Independent Pharmacies in the Tuşba District of Van Province	1008
Ananda Majumdar	Revisiting Myth: Levi-Strauss, Structuralism, And The Interplay Of Culture And Science	1018
Momna Jameel Hafsa Sajid Fatima Usman Wajiha Malik	The Impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations of Pakistan	1026
Bibi Maryam Razawi	The role of women in securing peace	1046
Ardita Todri Ina Sejdini Ina Balukja	Corporate Social Responsibility And Sustainable Development In Albania: An Employee-Centric Analysis	1058
R.Vidhyalakshmi C.Rejitha	The Impact of Mass Spectrometry on Drug Development and Analysis	1071
Rafik Abdelkrim Boudia	Novel FeIII-Layered Double Oxide/Zeolite-P1 Composite with Low-Spin-State Tuned by Adsorption: Box-Behnken Design Analysis for Improved Batch to Column Transferability	1112

Nana Gorgaslidze Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Lali Patsia Ekaterine Lomia	The Scientific Talks Of Key Issue Features Of Pharmaceutical Contaminants Role On Ecological Disasters, Environmental Pollution And Public Health: Risks, Prevention And Safety Concepts, Consequences, Mitigation Strategies And Solutions In General	1121
Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Nana Gorgaslidze Marika Sulashvili Lali Patsia	The Academic Discourse On The Evaluation And Analysis Of Essential Factors Influencing The Career Progression And Professional Growth Of Pharmacists From The Perspectives Of Healthcare Practitioners And Pharmacy Students In Georgia, With An Emphasis On Local And Global Trends	1159
Nodar Sulashvili Margarita Beglaryan Nana Gorgaslidze Marika Sulashvili Lali Patsia	Scientific Talks Of Manifestation Of The Features Of Global Perspectives Of Teaching Excellence Strategies, Modern Teaching Methods And Their Global Impact To Advancing Higher Medical Education Worldwide	1195
Abidova Səriyyə Elşən Qızı	Testimonies of ethnic groups who witnessed the 1918 genocide in Guba	1246
Bela Bici	“The effect of using authentic intercultural materials in teaching foreign languages” Literature Review	1252
Rismen Sinambela	Electric Power Quality For Electronic Devices	1275
Mahmmud Abdulkadir Bankole Mustapha Olatunji Bello Ibrahim Monday Olojede Abayomi Opeyemi Taiwo Simon Oladele	Bacteria Profile Isolated From Borehole Water Within Lokoja Metropolis	1284
Yaşar Hüseynov	Applıcatıon Of Artıllery Systems Durıng Fıre Strıkes In Modern Warfare	1295
Amar Benyahia	Development of concrete path paving containing marble slurry	1301
Imene Dahane Abdelkrim Mebarki Sarra S Benharrats	Choosing the Right DBMS for Mental Health Information Visualization : A Comparative Study	1309
Sakineh Sojoodi	Halal Tourism Marketing: Success Factors and Challenges	1319
Pegah Ghorbanpour Sakineh Sojoodi	Impact of Energy Diversification on Economic Growth: A Panel Data investigation in Developing Countries	1333
Omar Sajid Charles Ramendran Spr Abdulkarim Kanaan Jebna	Effect Of Green Marketing Of Customer Acceptance	1346
Phuong T.K. Doan Chinh V. Phan Hung, T. Nguyen	Assessment Of The Impact Of Upstream Dams On Water Dynamics And Water Quality Of Cu De River	1358
Phuong T.K. Doan Khai V.Quang Trung, D. Nguyen	Numerical Modelling Of The Dong Nai River Basin In Southern Vietnam	1373

Agbata, B.C. Sander Kovaci Agbebaku, D.F Collins, O.C Raimonda Dervishi Homan Emadifar Ezeafulukwe, A.U, Mbah, G. C.E	Mathematical Analysis of the Transmission Dynamics of Malaria Tuberculosis Co-infection with Control Strategies	1387
Gurleen Kaur	AI and Indigenous Rights in Corporate Projects: A Third World Approach to Land Acquisition, Resource Extraction, and Environmental Impact Assessments	1406
Chayaraju BalaSai K.Tharani Nadagouda Kalyani	An investigation of the durability of cementless concrete and geopolymer concrete	1425
Tavneet Kaur	Blockchain And Ai in Ipr Protection: A New Era Of Digital Rights Management”	1435
Vivekanand Kattimani Ratna Kumari Anantha	Advancing wound care: Chicken Eggshell Membrane Separation Techniques and their Biomedical Potential	1457
Abdelmalek Farouk Tedjari	Hybrid Methods For Measuring The Vitality Of Public Spaces In Setif (Algeria) : Spatial Syntax And Field Survey	1466
Raziye PEKŞEN AKÇA	Review of “Canım Kardeşim” Silk Film in Terms of Child Development	1482
Raziye PEKŞEN AKÇA Umay Büşra CELİLOĞLU	The Effects of Open Space Experiences on Cognitive Development in Early Childhood	1492
Hatice BEKCİ	Evaluation of Biological Activities of Herbal Oils	1499
Hatice BEKCİ	Evaluation of Biological Activities of Persimmon (Diospyros kaki L.)	1515
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	Protection and Grazing of Moderately Humid (Mesic) Habitats	1522
Günay ÇERIT Meliha UZUN	Exercise-Induced Muscle Damage and Recovery	1533
Meliha UZUN Günay ÇERIT	The Impact of Hippotherapy and Hydrotherapy in the Rehabilitation Process of Individuals with Autism	1541
Latifova S.S. Sadigova S.R. Hashimova A.I. Shahsivarova G.A.	Methodology For Studyıng The Hall Effect In A Complex Trıple Junctıon	1549
A.I. Hashimova E.E. Farzaliyev	The Relationship Between The Packing Density Of Atoms İn The Crystal Lattice And The Degree Of Anharmonicity Of Oscillations İn The Tlgas2 Compound	1558

ABSTRACTS

THE RELATIONSHIP BETWEEN MAXIMUM LIFTED WEIGHT AND RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN WEIGHTLIFTERS

Yasemin GEDIKLI
Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Selcuk University, Konya, Turkey, **Email:** yasemin.gedikli@selcuk.edu.tr
ORCID: 0009-0006-3652-9194

İsmail OZSOY
Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Selcuk University, Konya, Turkey, **Email:** ismail.ozsoy@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0001-9048-1116

Gülşah OZSOY
Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Selcuk University, Konya, Turkey, **Email:** gulsah.ozsoy@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0001-5678-771X

Mehmet Kaan ALTUNOK
Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Selcuk University, Konya, Turkey, **Email**: mehmetkaan.altunok@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0002-3851-0685

ABSTRACT

Introduction: Weightlifting is a sport that requires both dynamic and static muscle strength. The improvement in performance depends not only on general muscle strength but also on the endurance of respiratory muscles. These muscles are actively utilized during powerful breathing and the Valsalva maneuver. Therefore, the relationship between respiratory muscle strength and maximum lifted weight is of great importance. The aim of this study was to investigate the relationship between the maximum weight lifted by weightlifters and their respiratory muscle strength.

Methods: The study involved 25 weightlifters. The participants' age, gender, height, weight, and body mass index (BMI) values were recorded. Of the participants, 60% were male, and 40% were female. The average training history of the athletes was calculated as 5.4 years. Maximum snatch and clean & jerk values were determined, and respiratory muscle strength was measured using MIP (maximum inspiratory pressure) and MEP (maximum expiratory pressure) tests. Data were analyzed using SPSS 25.0 software, and Pearson correlation tests were applied.

Results: A significant positive correlation was found between maximum snatch and MIP

(r=0.729, p<0.001) as well as MEP (r=0.718, p<0.001). Similarly, there was a significant positive correlation between maximum clean & jerk and MIP (r=0.737, p<0.001) and MEP (r=0.684, p<0.001).

Conclusion: The findings suggest that respiratory muscle strength is a significant component influencing the performance of weightlifters. Future studies could investigate the mechanisms of this relationship in more detail.

Keywords: weightlifting performance, respiratory muscle strength, athletic performance

HALTER SPORCULARINDA MAKSİMUM KALDIRILAN AĞIRLIK İLE SOLUNUM KAS KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Giriş: Halter hem dinamik hem de statik kas kuvveti gerektiren bir spor dalıdır. Performansın artması, genel kas kuvveti ile birlikte solunum kaslarının dayanıklılığına da bağlıdır. Solunum kasları, özellikle güçlü nefes alıp verme ve Valsalva manevrası sırasında aktif olarak kullanılır. Bu nedenle, solunum kası kuvveti ile maksimal kaldırılan ağırlık arasındaki ilişki önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, halter sporcularının maksimum kaldırdıkları ağırlık ile solunum kas kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemekti.
Yöntem: Araştırmada, toplam 25 halterci incelendi. Katılımcıların yaş, cinsiyet, boy, kilo ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri kaydedildi. Katılımcıların %60'ı erkek, %40'ı kadındı. Sporcuların antrenman geçmişi ortalama 5.4 yıl olarak hesaplandı. Maksimum koparma ve silkme değerleri belirlenip, solunum kas kuvveti ise MIP (maksimum inspiratuar basınç) ve MEP (maksimum ekspiratuar basınç) testleri ile ölçüldü Veriler SPSS 25.0 yazılımı ile analiz edildi ve Pearson korelasyon testi uygulandı.
Bulgular: Maksimal koparma ile MIP ($r=0,729$, $p<0,001$), MEP ($r=0,718$, $p<0,001$) olarak bulundu. Benzer şekilde, maksimal silkme ile MIP arasında ($r=0,737$, $p<0,001$) ve MEP ($r= 0,684$, $p<0,001$) olarak bulundu.
Sonuç: Elde edilen bulgular, solunum kas kuvvetinin halter sporcularının performansını etkileyen önemli bir bileşen olabileceğini göstermektedir. Gelecekteki çalışmalar, bu ilişkinin mekanizmalarını daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilir.
Anahtar kelimeler: halter performansı, solunum kas kuvveti, atletik performans

INVESTIGATION OF HEALTH LITERACY LEVEL AND PERCEPTION OF BARRIERS IN CONTRACEPTIVE USE OF WOMAN IN REPRODUCTIVE AGE

Ayşegül Demir*, Mine Yılmaz Koçak**

* Midwife, Selcuk University Health Sciences Institute,
aysguldmr@gmail.com, ORCID No: 0009-0008-9446-9315

** Assistant Professor PhD. Selcuk University Faculty of Health Sciences,
mineyilmazkocak@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-2980-9976

ABSTRACT

The study aims to examine the health literacy levels of women of reproductive age and the barriers to contraceptive method use. The study is of descriptive and relationship-seeking type. The study included 361 women aged 18–49 with a sexual partner residing in the Selçuklu district of Konya province. Data were collected using the "Personal Information Form", the "Health Literacy Scale (HLS)", and the "Perception of Obstacles in the Use of Contraceptive Methods Scale (POUCMS)". The data were analyzed using the SPSS 27 package program with appropriate statistical tests.

The mean total score of HLS and its four subdimensions Accessing Information, Understanding Information, Appraisal/Evaluation and Application/Use were determined as 114.26±13.30, 23.37±3.05, 32.16±4.01, 36.57±5.01, and 22.16±3.55, respectively. The mean total score of POUCMS and its three subdimensions Emotional, Social, and Cognitive were found to be 66.89±29.13, 27.53±11.39, 21.96±11.04, and 17.40±8.93, respectively. A low-level, negative significant correlation was found between the total HLS score and its subdimensions and the total POUCMS score. HLS scores significantly predicted the POUCMS-Emotional subdimension scores ($R=0.183$, $F(4\text{-}360)=3.093$, $p<0.05$), explaining 3.4% of the variance ($R^2=0.034$).

In conclusion, as the health literacy level of women of reproductive age increases, their perceived barriers to contraceptive method use decrease. In this context, efforts should be made to enhance women's educational levels and to raise awareness among women and their partners regarding contraception.

Keywords: care, health literacy, contraception

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SIMULATION TRAINING ON ANXIETY AND SELF-EFFECTIVENESS IN HEALTH SERVICES VOCATIONAL SCHOOL STUDENTS

Dr. Öğr. Üyesi Sevinç AKKOYUN
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya-Turkey
E-mail: sevıncakkoyun87@gmail.com, (ORCID:0000-0003-0557-9413)

Öğr. Gör. Özlem ERDEM
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya-Turkey
E-mail: ozlem.erdem4042@gmail.com, (ORCID:0000-0003-3220-166X)

Dr. Öğr.Üyesi Melek ALTUNKAYA
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya-Turkey
E-mail: melekbtkc@hotmail.com, (ORCID:0000-0002-6228-7831)

Prof. Dr. İnci KARA
Selcuk University Faculty of Medicine, Konya-Turkey
E-mail: drincikara@yahoo.com, (ORCID:0000-0001-6546-4277)

Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya-Turkey
E-mail: moaladag@selcuk.edu.tr, (ORCID:0000-0003-2528-1892)

ABSTRACT
This study is a study in which the quasi-experimental method with pre-test and post-test is applied in order to examine the effect of simulation use on anxiety and self-efficacy in first-year students of the anesthesia and dialysis program of the Vocational School of Health Services. Aspiration, nasogastric and oragastric catheter, and masking applications were explained to the students theoretically and they were given a simulation application. Before starting the simulation training, the Student Information Form, State Anxiety Scale (SAS) and Self-Efficacy Scale (SEC) (pre-test) were filled out. Descriptive tests, Wilcoxon Signed Test, were used to analyze the data. In the study, values at $p<0.05$ were considered statistically significant. In the study, the SAS pretest score was 46.48 ± 5.725 and the posttest score was 30.76 ± 4.305; A significant relationship was detected between pretest and posttest scores ($p < 0.001$). SEC pretest total score is 88.44 ± 10.990 and posttest total score is 92.03 ± 6.287; A significant relationship ($p = 0.005$) was found between the pretest and posttest scores. SEC; It was found that there was a significant relationship ($p < 0.001$) between the pretest and posttest scores of the subscales of Initiating the Behavior, Completing the Behavior, and Struggling with Obstacles. As a result, it has been determined that simulation-based education reduces students' anxiety levels and increases their self-efficacy levels.
Keywords: Anxiety, student, self-efficacy competence, simulation training

SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNDE SİMÜLASYON EĞİTİMİNİN KAYGI VE ÖZ-ETKİLİLİK YETERLİLİK ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışma Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu anestezi ve diyaliz programı 1. sınıf öğrencilerinde simülasyon kullanımının kaygı ve öz-etkililik yeterlilik üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla, ön test ve son testinin uygulandığı yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bir çalışmadır. Öğrencilere aspirasyon, nazogastrik ve oragastrik sonda, maskeleme uygulamaları teorik olarak anlatılıp simülasyon uygulaması yaptırıldı. Simülasyon eğitimine başlamadan önce Öğrenci Bilgi Formu, Durumluk Kaygı Ölçeği (DKÖ) ve Öz-Etkililik-Yeterlilik Ölçeği (ÖEYÖ) (ön test) doldurtuldu. Eğitim ve uygulama bittikten sonra Durumluk Kaygı Ölçeği (DKÖ) ve Öz-Etkililik-Yeterlilik Ölçeği (ÖEYÖ) (son test) tekrar doldurtuldu. Verilerin analizinde tanımlayıcı testler, Wilcoxon Signed Test kullanıldı. Çalışmada $p<0,05$ düzeyindeki değerler istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir. Çalışmada DKÖ öntest puanı $46,48 \pm 5,725$ ve sontest puanı $30,76 \pm 4,305$ olup; öntest ve son test puanı arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.001$). ÖEYÖ öntest toplam puanı $88,44 \pm 10,990$ ve sontest toplam puanı $92,03 \pm 6,287$ olup; öntest ve son test puanı arasında anlamlı ilişki ($p = 0.005$) bulunmuştur. ÖEYÖ; Davranışa Başlama Davranışı, Davranışı Tamamlama ve Engellerle Mücadele alt boyutlarının öntest ve son test puanı arasında anlamlı ilişki olduğu ($p < 0.001$) bulunmuştur. Sonuç olarak simülasyon temelli eğitimin öğrencilerde kaygı düzeylerini azalttığı, öz etkililik yeterlilik düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaygı, öğrenci, öz-etkililik yeterlilik, simülasyon eğitimi

THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUAL INNOVATIVENESS AND ATTITUDES TOWARD SCIENTIFIC RESEARCH IN NURSES

Kamuran Cerit[1]
Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü Hemşirelikte Yönetim Anabilim Dalı, Dr. Öğretim Üyesi, Orcid: 0000-0002-1234-4025
e-mail: kamurancerit@gmail.com,

Hafize Aydemir[2]
Antalya Kumluca Devlet Hastanesi, Hemşire, Orcid: 0000-0001-9546-9810
e-mail: aydemirhafize1998@gmail.com,

Merve Can[3]
Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Hemşire, Orcid: 0000-0001-6325-291
e-mail: mervecn3232@gmail.com,

ABSTRACT

Aim: This study aims to examine the relationship between nurses' individual innovativeness and their attitudes toward scientific research.

Methods: This cross-sectional descriptive study was conducted between May 2022 and May 2023 with 225 nurses working in two public hospitals in Mediterranean region. Data were collected using demographic form, Individual Innovativeness Scale (IIS), and Attitude Toward Scientific Research Scale (ATSRS). Data analysis included Independent Sample T-Test, ANOVA, Kruskal-Wallis, and Pearson Correlation tests.

Results: The nurses' mean age was 34.34±7.87, with 68.9% being female, 68.9% married, and 64.9% holding a bachelor's degree. Among them, 80.9% had never conducted scientific research, 56.4% had never attended a scientific event, 59.1% did not read scientific journals or articles, and 36.4% were unwilling to participate in research as participants. Additionally, 30.7% believed that research did not address nurses' problems, and 26.7% thought research findings were not applicable in practice. The mean individual innovativeness score was 59.41±11.77, with most participants classified as “laggards” (39.1%), “early majority” (28.4%), and “late majority” (24.9%). The scores for positive attitudes toward research (22.91±5.79) and researchers (23.11±4.34) were relatively high, while negative attitudes toward research (19.71±6.11) and reluctance to assist researchers (21.57±7.60) were lower. There was a strong negative correlation between individual innovativeness and both reluctance to assist researchers (r=-.720) and negative attitudes toward research (r=-.659), while strong positive correlations were found with positive attitudes toward research (r=.769) and researchers (r=.600).

Conclusion: Higher individual innovativeness enhances positive attitudes toward research and researchers while reducing negative attitudes and reluctance to assist. However, many nurses did not actively participate in research, attend scientific events, or perceive research findings as applicable. To promote nurses' involvement in research, strategies and educational programs

supporting individual innovativeness should be implemented. The findings highlight the importance of fostering innovativeness to improve nurses' attitudes towards and participation in research.
Keywords: Individual innovativeness, attitude toward scientific research, nurses.

HEMŞİRELERDE BİREYSEL YENİLİKÇİLİK İLE BİLİMSEL ARAŞTIRMALARA YÖNELİK TUTUMLAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı hemşirelerin bireysel yenilikçilikleri ile bilimsel araştırmalara yönelik tutumlar arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Yöntem: Kesitsel tanımlayıcı tipteki çalışma, Mayıs 2022-Mayıs 2023 tarihlerinde Akdeniz Bölgesi'ndeki iki devlet hastanesinde çalışan 225 hemşire ile gerçekleştirildi. Veriler, demografik form, Bireysel Yenilikçilik Ölçeği (BYÖ) ve Bilimsel Araştırmalara Yönelik Tutum Ölçeği (BAYTÖ) ile toplandı. Veri analizinde Bağımsız Örneklem T Testi, Anova, Kruskal Wallis ve Pearson Korelasyon testleri kullanıldı.

Bulgular: Hemşirelerin yaş ortalaması 34,34±7,87 olup, %68,9'u kadın, %68,9'u evli ve %64,9'u lisans mezunudur. Hemşirelerin %80,9'u hiç bilimsel araştırma yapmadığını, %56,4'ü hiç bilimsel etkinliğe katılmadığını, %59,1'i süreli dergi veya makale okumadığını ve %36,4'ü araştırmalara denek olmak istemediğini belirtti. %30,7'si araştırmaların hemşirelerin sorunlarına çözüm üretmediğini ve %26,7'si araştırma sonuçlarının sahaya uygulanabilir olmadığını düşünüyordu. Hemşirelerin bireysel yenilikçilik puanı 59,41±11,77 olup, büyük kısmı "gelenekçi" (%39,1), "sorgulayıcı" (%28,4) ve "kuşkucu" (%24,9) kategorilerinde yer aldı. Araştırmalara yönelik olumlu tutum (22,91±5,79) ve araştırmacılara yönelik olumlu tutum (23,11±4,34) puanları iyi, araştırmalara yönelik olumsuz tutum (19,71±6,11) ve araştırmacılara yardımcı olmaya isteksizlik (21,57±7,60) puanları ise nispeten düşük bulundu. Bireysel yenilikçilik ile araştırmalara yönelik olumsuz tutum (r=-,659) ve araştırmacılara yardımcı olmaya isteksizlik (r=-,720) arasında negatif; araştırmalara yönelik olumlu tutum (r=,769) ve araştırmacılara yönelik olumlu tutum (r=,600) arasında pozitif, güçlü ilişki saptandı.

Sonuç: Bireysel yenilikçiliğin artması, araştırmalara ve araştırmacılara yönelik olumlu tutumları güçlendirirken, araştırmalara yönelik olumsuz tutumları ve yardım etme isteksizliğini azaltır. Ancak, birçok hemşirenin araştırmalara aktif olarak katılım göstermediği, bilimsel etkinliklere katılmadığı ve araştırmaların sahaya uygulanabilirliğine yönelik bazı çekincelere sahip olduğu belirlendi. Hemşirelerin araştırmalara katılımını teşvik etmek için bireysel yenilikçiliği destekleyen stratejiler ve eğitim programları önerilmektedir. Bulgular, hemşirelerin araştırmalara yönelik tutumlarını ve araştırmalara katılımlarını geliştirmek için yenilikçiliği teşvik etmenin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar sözcükler: Bireysel yenilikçilik, bilimsel araştırmalara yönelik tutum, hemşireler.

CARCINOGENIC ROLE OF HUMAN PAPILLOMAVIRUS (HPV) IN HEAD AND NECK CANCERS

İlknur KARALEZLİ
Lecturer, Selçuk University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Medical Laboratory.
ilknurkaralezli@selcuk.edu.tr, **ORCID ID:** 0000-0001-5278-9064

ABSTRACT

The incidence of head and neck cancers is steadily increasing worldwide each year. Among these cancers, the most common are squamous cell carcinomas of the oral cavity, oropharynx, and supraglottic larynx, which are part of the upper respiratory and digestive tract (URDT). The most frequently observed are lip and oral cavity cancers, followed by laryngeal cancers. The mortality rate is 5.3% of all cancer deaths. These cancers are most commonly seen in the 5th to 6th decades of life. When age-standardized incidence rates are evaluated (per 100,000), lip and oral cavity cancers are 4.84, laryngeal cancers are 2.59, other pharyngeal cancers are 2.19, and nasopharyngeal cancers are 1.35.

Most patients are diagnosed at a locally advanced stage (LA-BC), and due to complaints such as dysphagia, anorexia, and odynophagia, malnutrition and weight loss are often observed at the time of initial diagnosis. Particularly, weight loss due to the disease is a significant symptom.

Looking at the etiology of head and neck cancers, it has been noted that smoking and alcohol consumption play a major role in the etiology of 75-80% of squamous cell head and neck cancers. In addition, the Human Papillomavirus (HPV) has been indicated to be significant in the etiology of oropharyngeal cancers. Although the prevalence of HPV-related oropharyngeal cancer shows significant differences worldwide, it is estimated to be around 30-35%.

HPV causes excessive proliferation by suppressing factors that prevent uncontrolled cell division. Papillomavirus genotypes differ in their tendency to colonize different anatomical regions and in the types of lesions they cause. While the majority of HPV infections are asymptomatic, they lead to various clinical presentations. The variable clinical picture depends on the type of virus, the location of the lesion, the individual's immune response, and the characteristics of the localized epithelium. The global rate of cancers associated with HPV is approximately 5.2%. To date, over 170 types of HPV have been identified, with the subtypes most commonly associated with HPV-related cancers being 16, 18, 31, and 45. The integration of the viral genome from HPV into the host cell genome (in head and neck squamous cell carcinoma, HNSCC) results in the expression of E6 and E7. Viral oncoproteins ultimately cause the degradation of p53 and the functional inactivation of Rb. The role of viral agents in cancer etiology is of significant importance and warrants thorough investigation.

Keywords: Human Papillomavirus, Head and Neck Cancers, Cancer

BAŞ-BOYUN KANSERLERİNDE HUMAN PAPİLLOMA VİRÜS (HPV)'ÜN KANSOROJEN ROLÜ

ÖZET

Baş-boyun kanserlerinin dünya genelinde insidansı her yıl giderek artmaktadır. Bu kanserler içinde de en sık üst solunum-sindirim yoluna (ÜSSY) ait oral kavite, orofarenks ve supraglottik larenks yassı hücreli karsinomu görülmektedir. En sık dudak ve oral kavite, ikinci sırada larenks kanserleri görülmektedir. Mortalite oranı, tüm kanser ölümleri içinde % 5.3'dür. Sıklıkla 5-6. dekatta görülmektedir. Yaşa göre standardize edilmiş insidans oranları değerlendirildiğin- de (100.000'de), dudak ve oral kavite 4.84, larengeal kanser 2.59, diğer farengeal kanserler 2.19, nazofarengeal kanserler 1.35 olarak görülmektedir.

Hastaların çoğu lokal ileri evrede (Lİ- BBK) teşhis edilebilmekte olup disfaji, anoreksiya, odinofaji şikâyetlerinin olması nedeniyle ilk tanı sırasında eşlik eden malnutrisyon ve kilo kaybı görülür.Özellikle hastalık sebebi ile zayıflama önemli belirtilerdendir.

Baş-boyun kanseri etyolojisine bakıldığında özellikle Yassı Hücreli Baş-boyun kanserlerinin % 75-80'inin etyolojisinde sigara ve alkol kullanımının önemli olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında İnsan Papilloma virüs (HPV)'ninde özellikle Orofarengeal Kanser etyolojisinde önemli olduğu belirtilmiştir. HPV' ye bağlı Orofarengeal kanser prevelansı dünya çapında büyük farklılıklar göstermekle birlikte % 30-35 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

HPV, hücrelerin kontrolsüz bölünmesini önleyen faktörleri baskılayarak aşırı çoğalmaya neden olmaktadır. Papilloma virüs genotipleri hem farklı anatomik bölgelere yerleşme eğilimi hem de neden oldukları lezyon tipleri açısından farklılık göstermektedir. HPV enfeksiyonlarının çoğunluğu asemptomatik olmakla birlikte değişik klinik tablolara yol açmaktadır. Değişken klinik tablo, virüsün tipine, lezyonun lokalizasyonuna, bireyin immün yanıtına, lokalize olduğu epitelin özelliğine bağlıdır. Dünya genelinde HPV ile ilişkili kanserlerin oranı yaklaşık %5,2'dir. Günümüze kadar 170'in üzerinde türü tanımlanan HPV'nin ÜSSY kanserleri ile ilişkili alt tipleri daha çok 16, 18, 31 ve 45'dir. HPV'den viral genomun konak hücre genomuna (Baş ve boyun skuamöz hücreli karsinomunda HNSCC) entegrasyonu, E6 ve E7'nin ekspresyonu ile sonuçlanır. Viral onkoproteinler, sonuç olarak p53'ün bozulması ve Rb'nin fonksiyonel inaktivasyonuna neden olurlar. Viral etkenlerin kanser etyolojisinde ciddiyetle araştırılmaları önem arzetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Human Papilloma Virüs, Baş-Boyun Kanserleri, Kanser

KNOW YOUR RISK, TAKE PRECAUTIONS; COMMUNITY-BASED BLOOD SUGAR SCREENING IN ADULT INDIVIDUALS NOT DIAGNOSED WITH DIABETES AND IDENTIFICATION OF RISKY INDIVIDUALS

Buse KOÇ
NEÜ Hemşirelik Fakültesi Öğrencisi, buseirem882@gmail.com

Şeymanur ALTINOK
NEÜ Hemşirelik Fakültesi Öğrencisi (Mezun), seymanur.altinok66@gmail.com

Ayşe UÇAR (Corresponding Author)
NEÜ Hemşirelik Fakültesi, Dr. Öğretim Görevlisi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı
akkolucar@gmail.com , ORCID: 0000 0002 1715 188X

Ahmet Lütfü SERTDEMİR
Dr. Öğretim Üyesi, NEÜ Tıp Fakültesi Hastanesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, dralsertdemir@gmail.com , ORCID: ORCID:0000-0002-4656-5547

ABSTRACT

Aim: The aim of the study is to raise awareness by conducting community-based blood sugar screening in adults who have not been diagnosed with diabetes, to identify individuals at risk, and to guide them for definitive diagnosis.

Method: The cross-sectional and descriptive study was conducted in a large shopping mall in Konya city center with 471 adults who came to the shopping mall for any reason on the day of the study and who did not have diabetes. Before the blood sugar measurement, the individual diagnosis form and the FINDRISK questionnaire were filled out, and guidance was provided according to blood sugar and risk classification. In order to conduct the study, ethics committee permission was obtained from the Necmettin Erbakan University Non-Drug and Non-Medical Device Research Ethics Committee, institutional permission from the shopping mall, and written informed consent from the individuals participating in the study.

Results: The average age of the individuals participating in the study was 35.95±15.29, 61.1% were female, 50.3% were single, and 63.9% had a university or higher education. The majority (54.6%) perceive their health well and 83% do not have any chronic diseases. However, the majority (70.9%) of individuals with a family history of diabetes (55.3%) are first-degree relatives. The average blood sugar level of individuals is 112.94±33.70, and the average diabetes risk score is 9.53±5.20. According to this scoring, more than 65% of individuals face a low and mild risk of diabetes, while 19.3% have a 33% or higher risk of developing diabetes in the next decade.

Conclusion and Recommendations: In the risk assessment made according to blood sugar levels and anthropometric measurements, the majority of individuals are in the mild risk group and their probability of developing diabetes in the next decade is around 4%. According to these results, 32.5% were advised to apply to a health institution for a repeat blood sugar

measurement as soon as possible. It is thought that there is a significant number of individuals who are considered healthy for a one-day screening data, and it is recommended that studies on diabetes awareness be increased.
Key words: Diabetes, nursing, risk, screening

RİSKİNİZİ BİLİN, ÖNLEMİNİZİ ALIN; DİYABET TANISI ALMAMIŞ YETİŞKİN BİREYLERDE TOPLUM TEMELLİ KAN ŞEKERİ TARAMASI VE RİSKLİ BİREYLERİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Amaç: Araştırmanın amacı, diyabet tanısı almamış yetişkin bireylerde toplum temelli kan şekeri taraması yapılarak farkındalık oluşturulması, risk altında olan bireylerin belirlenmesi ve kesin tanı için yönlendirilmesidir.

Yöntem: Kesitsel ve tanımlayıcı türdeki çalışma, Konya şehir merkezinde, büyük bir alışveriş merkezinde, araştırmanın yapılacağı günde alışveriş merkezine herhangi bir nedenle gelen ve diyabeti olmayan 471 yetişkin bireyle yürütülmüştür. Kan şekeri ölçümü, öncesinde bireysel tanılama formu ve FINDRISK anketi doldurulmuş, kan şekeri ve risk sınıflandırmasına göre yönlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için Necmettin Erbakan Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul izni, alışveriş merkezinden kurum izni ve çalışmaya katılan bireylerden yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Bulgular: Araştırmaya katılan bireylerin yaş ortalaması 35,95±15,29, %61,1'i kadın, %50,3'ü bekar, %63,9'u üniversite ve üstü eğitim almıştır. Çoğunluğu (%54,6) sağlığını iyi algılamakta ve %83'lük oranla herhangi bir kronik hastalığı bulunmamaktadır. Fakat ailesinde diyabet öyküsü olan bireylerin (%55,3) çoğunluğu (%70,9) birinci derece akrabalardadır. Bireylerin kan şekeri ortalamaları 112,94±33,70, diyabet risk skor puan ortalamaları 9,53±5,20'dir. Bu skorlamaya göre bireylerin %65'inden fazlası düşük ve hafif diyabet riski ile karşı karşıya iken, %19,3'lük bir kesim önümüzdeki on yılda %33 ve üzeri diyabete yakalanma riski taşımaktadır.

Sonuç ve Öneriler: Kan şekeri düzeyleri ve antropometrik ölçümlere göre yapılan risk değerlendirmesinde bireylerin çoğunluğu hafif risk grubundadır ve önümüzdeki on yılda diyabet olma olasılıkları %4 civarındadır. Bu sonuçlara göre %32,5'luk kesime en kısa zamanda tekrar kan şekeri ölçümü için bir sağlık kuruluşuna başvurmaları önerilmiştir. Bir günlük bir tarama verileri için sağlıklı olarak nitelenen bireylerde kayda değer bir rakam olduğu düşünülmekte ve diyabet farkındalığı konusunda çalışmaların artırılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Diyabet, hemşirelik, risk, tarama

AN OLD BUT NEW TOPIC: REVIEW OF POSTGRADUATE THESES ON ATRIAL FIBRILLATION IN TURKEY

Ayşe UÇAR (Corresponding Author)
NEÜ Hemşirelik Fakültesi, Dr. Öğretim Görevlisi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı
akkolucar@gmail.com, ORCID: 0000 0002 1715 188X

ABSTRACT

Aim: Atrial fibrillation (AF) is the most common cardiac arrhythmia and is an important health problem because it increases the risk of stroke. The aim of the study is to examine postgraduate theses on AF in Turkey.

Method: The study was conducted in a descriptive and retrospective manner. The universe of the study consisted of postgraduate theses scanned in the Council of Higher Education Thesis Center using the keywords "atriyal fibrilasyon" and "atrial fibrillation". No sample selection was made in the study, and all postgraduate theses scanned with the relevant keywords were included in the study. Findings were obtained by examining the summary information of the theses.

Results: 90% (n: 188) of the theses were doctoral theses. 55% (n: 115) of the theses were in the field of cardiology, 5.7% (12) in the field of nursing, and only 2.4% in the field of engineering. While 20.1% (n:42) of the studies are concerned with AF that develops or is likely to develop in different types of diseases and treatments, the majority of studies are on AF development during and after coronary artery bypass surgery. The rate of studies investigating risk estimation and complications related to AF itself and its treatment is 10% (n:21). The frequencies of other studies are as follows: cardioversion and recurrence and follow-up after ablation, which has become widespread recently (11%, n:23), defining AF and AF characteristics (9.6%, n:20), drug efficacy studies (6.7%, n:14), interventional treatments (6.2%, n:13), AF prediction (6.2%, n:13), AF-related scoring (4.8%, n:10), studies on AF symptoms and quality of life (3.3%, n:7).

Conclusion and Recommendations: Theses are often in the field of medical specialization, on pathophysiological processes related to AF. Studies on treatment and aftermath are given less space. Studies on AF prediction are also insufficient in terms of AF prevention. AF prediction studies should be increased to prevent AF-related strokes. Nurses should also be more concerned with AF.

Keywords: Arrhythmia, Atrial fibrillation, Nursing

ESKİ AMA YENİ BİR KONU: TÜRKİYE'DE ATRİYAL FİBRİLASYONLA İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

ÖZET

Amaç: Atriyal fibrilasyon (AF), en yaygın kardiyak aritmi olup, inme riskini artırması sebebiyle önemli bir sağlık problemidir. Çalışmanın amacı, Türkiye'de AF ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesidir.

Yöntem: Çalışma, tanımlayıcı ve retrospektif türde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın evrenini "atrial fibrillation", "atriyal fibrilasyon" anahtar kelimeleri kullanılarak, Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi'nde taranan lisansüstü tezler oluşturmuştur. Çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş, ilgili anahtar kelimelerle taranan tüm lisansüstü tezler çalışmaya dâhil edilmiştir. Tezlerin özet bilgileri incelenerek bulgular elde edilmiştir.

Bulgular: Tezlerin %90'ı (n:188) doktora tezidir. Tezlerin %55'i (n:115) kardiyoloji hekimliği alanında, %5,7'si (12) hemşirelik alanında ve yalnızca %2,4'ü mühendislik alanında yapılmıştır. Çalışmaların %20,1'i (n:42) farklı hastalık ve tedavi türlerinde gelişen ve gelişme ihtimali olan AF ile ilgilenirken, özellikle koroner arter bypass cerrahisi sırasında ve sonrasında AF gelişimi ile ilgili çalışmalar çoğunluktadır. AF'nin kendisi ve tedavisi ile ilgili risk tahmini ve komplikasyonlarını araştıran çalışma oranı ise %10'dur (n:21). Diğer çalışmaların frekansları ise sırasıyla kardiyoversiyon ve son dönemde yaygın olan ablasyon sonrası nüks ve izlem (%11, n:23), AF ve AF özelliklerini tanımlama (%9,6, n:20), ilaç etkinlik çalışmaları (%6,7, n:14), girişimsel tedaviler (%6,2, n:13), AF tahmini (%6,2, n:13), AF ile ilgili skorlamalar (%4,8, n:10), AF semptomları ve yaşam kalitesi ile ilgili çalışmalar (%3,3, n:7) şeklindedir.

Sonuç ve Öneriler: Tezler sıklıkla tıpta uzmanlık alanında, AF ile ilgili fizyopatolojik süreçler üzerinedir. Tedavi ve sonrası ile ilgili çalışmalara daha az yer verilmiştir. AF önleme konusunda da AF tahmini üzerine yapılan çalışmalar yetersizdir. AF ile ilgili inmeleri önlemek için AF tahmin çalışmaları artırılmalıdır. Hemşireler de AF ile daha fazla ilgilenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Aritmi, Atriyal fibrilasyon, Hemşirelik

MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF PLEURAL FLUID AND ANTIBIOTIC RESISTANCE

Esma GÜLAÇAR, Gülhan BORA[1], Ömer AKGÜL[1],Fuat SAYIR[2]
(ORCID G.Bora: 0000-0002-5451-5793, Ö. Akgül: 0000-0002-8757-2970, F.Sayır: 0000-0003-2864-9496)
[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji ABD
[21]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi ABD

ABSTRACT
It was determined that the most common cause of pleural effusions was infections, 3/5 of them were secondary to pneumonia and the others were empyema. The most commonly isolated agents in pleural infections are *Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae,* and *Streptococcus pyogenes*. In hospital-acquired pneumonia, there are many multi-drug resistant agents. Bacteria with multi-drug resistance are: Burkholderia cepacia (rare) *Stenoptrophomonas maltophilia*, Methicillin-resistant *Staphilococcus aeureus* (MRSA), ESBL and/or carbapenemase (NDM, OXA-48)-producing *Klebsiella pneumonia, Acinetobacter baumannii/calcoaceticichia coliaceae* other Enterobacteriaceae (ESBL or carbapenemase producing) is *Pseudomonas aeuruginosa*. In our study, we aimed to determine the antibiotic resistance of the agents isolated from pleural fluids in the Van region and the frequency of these agents. The pleural fluids of 100 patients with pleural effusion who were being treated in the intensive care units of Van Yüzüncü Yıl University Research Hospital were evaluated. Colony morphologies of cultures. Biochemical tests such as catalase test, oxidase test and gram stain were evaluated. Vitek 2 Compact (Biomerieux, USA) device was used for identification of bacteria and evaluation of antibiogram test. The isolated bacteria were determined as *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae and S. aureus.* It was observed that tree isolates showed multidrug resistance, and these isolates had both carbapenem resistance and expanded β-lactam resistance. It was determined that pleural effusion caused by multi-drug resistant *K. pneumoniae, P. aeruginosa* and *E. coli* can be best treated with colistin. Gram-negative bacteria showing phenotypically multi-drug resistance were taken into molecular analysis and their blaOXA-48, blaIMP and blaNDM-1 gene carriers were evaluated. It was determined that 8 *K. pneumoniae* isolates were blaOXA-48 carriers and 1 *E. coli* isolates were blaNDM-1 gene carriers. No blaIMP gene was found. As a result, it was predicted that the findings will provide important contributions to the knowledge of the world literature and the fight against infection in the detection of resistance genes of resistant strains developing in pleural effusion in the region, antibiotic resistance and susceptibility.
Keywords: Antibiotic resistance, Pleural Effusion, *Klebsiella Pneumoniae,* Carbapenem

PLEVRA SIVISININ MİKROBİYOLOJİK İNCELEMESİ VE ANTİBİYOTİK DİRENÇLİLİĞİ

ÖZET

Plevral efüzyonların en sık nedeninin enfeksiyonlar olduğu, bunların 3/5'inin pnömoniye sekonder, diğerlerinin ise ampiyem olduğu belirlenmiştir. Plevral enfeksiyonlarda en sık izole edilen etkenler *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*'tir. Hastane kaynaklı pnömönilerde çok sayıda çoklu ilaç direnci saptanan etken vardır. Çoklu ilaç direncinin görüldüğü bakteriler şunlardır: Burkholderia cepacia (nadir) *Stenoptrophomonas maltophilia*, Metisiline dirençli *Staphilococcus aeureus*(MRSA), GSBL ve/veya karbapenemaz (NDM, OXA-48) üreten *Klebsiella pneumonia*, *Acinetobacter baumannii*/ calcoaceticus complex , *Escherichia coli* ve diğer Enterobacteriaceae (GSBL veya karbapenemaz üreten), *Pseudomonas aeuruginosa*'dır. Çalışmamızda Van yöresinde plevra sıvılarından izole edilen etkenlerin antibiyotik dirençliliklerini ve bu etkenlerin sıklığını belirlemeyi hedefledik. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Hastanesi yoğun bakım servislerinde tedavi görmekte olan plevral efüzyon tanılı 100 hastanın plevra sıvıları değerlendirildi. Kültürlerin koloni morfolojileri. Katalaz testi, oksidaz testi ve gram boyama gibi biyokimyasal testleri değerlendirildi. Bakterilerin identifikasyonu ve antibiyogram testi değerlendirmesi için Vitek 2 Compact (Biomerieux, USA) cihazı kullanıldı. İzole edilen bakteriler *Esherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* ve *S. aureus* olarak belirlendi. Üç izolatın çoklu ilaç direnci gösterdiği, bu izolatların hem karbapenem direncine hem de genişlemiş β-laktam direncine sahip olduğu görüldü. Çoklu ilaç dirençli *K. pneumoniae*, *P. Aeruginosa* ve *E.coli* nedenli gelişen plevral efüzyonun en iyi kolistin ile tedavi edilebileceği belirlendi. Fenotipik olarak çoklu ilaç direnci gösteren gram negatif bakteriler moleküler incelemeye alınarak blaOXA-48, blaIMPve blaNDM-1geni taşıyıcılıkları değerlendirildi. 8 tane *K. pneumoniae* izolatının blaOXA-48 taşıyıcısı, 1 *E. coli* izolatımızın blaNDM-1geni taşıyıcısı olduğu belirlendi. blaIMP genine rastlanmadı. Sonuç itibariyle bulguların bölgede plevral efzüyonda gelişen dirençli suşların direnç genlerinin saptanması antibiyotik dirençliliği ve duyarlılıklarının dünya literatür bilgisine ve enfeksiyonla mücadeleye önemli katkılar sağlayacağı ön görüldü.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik dirençliliği, Plevral Efüzyon, *Klebsiella Pneumoniae*, Karbapenem

SOCIOLINGUISTICS AND LITERARY LANGUAGE: MIKHAIL VASILYEVICH LOMONOSOV'S LANGUAGE CLASSIFICATION

Research Assistant Dr. Reşat Yıldız
Ardahan University, Faculty of Humanities and Literature,
Department of Translation and Interpretation (Russian)
https://orcid.org/0000-0003-2791-3929
resatyildiz27@gmail.com

ABSTRACT

Language is the means of communication for every society, whether at the micro or macro level. On a macro level, each language contains various differences within itself. These differences can be permanent or temporary and can be observed in class, status, age, professions, and various fields. Sociolinguistics, in its general definition, studies the reasons, types, qualities, and quantities of these differences. As a sub-discipline of linguistics, sociolinguistics examines the impact of external phenomena on linguistic variations within social structures. Literary language can also be considered one of these linguistic style variations, as it possesses a unique structure. Mikhail Vasilyevich Lomonosov's language classifications are directly related to social structure within literary language. The roots of sociolinguistics, which were laid by William David Labov and Basil Bernard Bernstein in the second half of the 19th century, can be traced back further in both the West and Russia. This can be explained by the cumulative and universal nature of science. Languages, whether Russian or another language, can assume a specific structure unique to a particular group in response to various external factors affecting phonetic and morphological transformations. Therefore, scientists from different parts of the world may study linguistic differences. In this context, the position of Russian thinker Lomonosov's literary language classifications within sociolinguistics, who has made significant contributions to science and linguistics in general and is an important figure in the history of science in Russia, will be examined. The study will first address sociolinguistics conceptually and theoretically in general terms. Then, the theoretical status of sociolinguistics in Russia will be discussed. Subsequently, Lomonosov's literary language classification will be examined on the basis of sociolinguistics. By comparing sociolinguistics and literary language, the place of language classifications in sociolinguistics will be explained. Finally, the analysis of the obtained data will be presented, along with the conclusions reached. In this way, it aims to contribute to the fields of linguistics, sociolinguistics, and literature.

Keywords: Sociolinguistics, literary language, Lomonosov, Labov, Bernstein

TOPLUMDİLBİLİM VE EDEBİ DİL: MİHAİL VASİLYEVİÇ LOMONOSOV'UN DİL SINIFLANDIRMASI

ÖZET

Dil, gerek mikro gerekse makro düzeyde olsun her toplumun iletişim aracıdır. Makro düzeyde her dil kendi içinde çeşitli farklılıklar içerir. Bunlar, sınıflar arası, statü, yaş, meslek dalları ve muhtelif alanlarda olmak üzere süresiz ya da süreli farklılıklardır. Genel tanımı ile toplumdilbilimin (sociolinguistics) inceleme alanı bu farklılıkların nedeni, türü, niteliği ve niceliğidir denilebilir. Dilbilimin alt disiplini olan toplumdilbilim, sosyal yapı içerisinde dış olguların dildeki farklılaşmalara etkisini inceler. Edebi dil de bu dil stili farklılaşmalarından birdir denilebilir, zira kendine özgü bir yapıya sahiptir. Mihail Vasilyeviç Lomonosov'un dil sınıflandırmaları edebi dil içerisinde toplum yapısıyla doğrudan ilgilidir. XIX. yüzyılın ikinci yarısında William David Labov'un ve Basil Bernard Bernstein'in temellerini attığı toplumdilbilimin kökleri gerek batıda gerekse Rusya'da daha önceye dayandırılabilir. Bu durum, bilimin kümülatif ve evrensel doğasıyla açıklanabilir. Diller, gerek Rusça ya da başka bir dil olsun, birçok dış etken karşısında fonetik ve biçimsel dönüşümleriyle belirli bir zümreye özgü yapıya bürünebilirler. Dolayısıyla dünyanın farklı bölgelerinden bilim insanları dil farklılıklarını konu edinebilirler. Bu kapsamda genel anlamda bilim ve dilbilim üzerine önemli çalışmalar yapmış ve Rusya bilim tarihi açısından önemli bir bilim insanı olan Rus düşünür Lomonosov'un edebi dil sınıflandırmalarının toplum dilbilim içerisinde konumu incelenecektir. Çalışmada öncelikle genel anlamda toplumdilbilim kavramsal ve kuramsal olarak ele alınacaktır. Daha sonra Rusya'da toplumdilbilimin kuramsal durumu ele alınacaktır. Devamında, Lomonosov'un edebi dil sınıflandırması toplumdilbilim temelinde incelenecektir. Toplumdilbilim ve edebi dil karşılaştırması yapılarak dil sınıflandırmalarının toplum dilbilimde yeri açıklanacaktır. Son olarak elde edilen verilerin analizi yapılarak ulaşılan sonuçlar aktarılacaktır. Böylelikle dilbilim, toplumdilbilim ve edebiyat alanına katkı sağlamak amaçlanmaktır.

Anahtar sözcükler: *Toplumdilbilim, edebi dil, Lomonosov, Labov, Bernstein*

EFFECTS OF RADIO FREQUENCY FIELD EXPOSURE ON THE VESTIBULAR SYSTEM

Saliha KURT
Lecturer, Selçuk University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Audiometry, salihakurt@selcuk.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-6249-1162

Enis Taha ÖZKAN
Research Assistant, Gazi University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, e.tahaozkan@gmail.com **ORCID ID:** 0000-0001-6248-4061

Bahriye SIRAV ARAL
Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, bahriyes76@gmail.com, 03122026941 **ORCID ID:** 0000-0001-6003-6556

ABSTRACT
Radiofrequency (RF) fields are emitted by electromagnetic devices such as mobile phones, wireless internet, base stations, and radars. In recent years, the potential health effects of RF exposure have become an important area of research. The vestibular system is a critical structure that perceives balance and body position and transmits this information to the central nervous system. The effects of long-term RF exposure on the vestibular system have been associated with symptoms such as dizziness, vertigo, and balance loss. However, the research conducted in this area has not yet reached definitive conclusions.
Some studies suggest that RF exposure may affect vestibular functions, potentially causing damage to hair cells and neurons in the vestibular nerve, as well as microscopic changes in the otolithic organs. These findings provide some partial evidence that RF exposure may lead to harmful effects on the vestibular system. However, there is no conclusive evidence as to whether RF exposure triggers vestibular disorders.
Studies indicate that RF exposure may exacerbate symptoms such as balance disturbances and dizziness, depending on personal sensitivities and the duration of exposure. It is concluded that further large-scale and long-term studies are needed to better understand the effects of RF exposure on the vestibular system. This study aims to discuss the findings from existing research on the effects of RF exposure on the vestibular system, serving as a foundation for future investigations.
Keywords: Radiofrequency (RF), Vestibular System, Electromagnetic Pollution, Vertigo

RADYO FREKANS ALAN MARUZİYETİNİN VESTİBÜLER SİSTEME ETKİLERİ

ÖZET

Radyo frekans (RF) alanları, cep telefonları, kablosuz internet, baz istasyonları ve radarlar gibi elektromanyetik cihazlar tarafından yayılmaktadır ve son yıllarda RF alan maruziyetinin insan sağlığı üzerindeki etkileri önemli bir araştırma konusu olmuştur. Vestibüler sistem, dengeyi ve vücut pozisyonunu algılayarak merkezi sinir sistemine ileten kritik bir yapıdır. Uzun süreli RF alanlara maruz kalmanın vestibüler sistem üzerindeki etkileri, baş dönmesi, vertigo ve denge kaybı gibi semptomlarla ilişkilendirilmiştir. Ancak bu konuda yapılan araştırmalar henüz net sonuçlara ulaşmamıştır.

Bazı çalışmalar, RF alan maruziyetinin vestibüler fonksiyonları etkileyebileceğini, tüy hücreleri ve vestibüler sinirdeki nöronlarda hasara neden olabileceğini ve otolitik organlarda mikroskobik değişikliklere yol açabileceğini öne sürmüştür. Bu bulgular, RF alanlara maruziyetin vestibüler sistemde zararlı etkilere neden olabileceğine dair bazı kısmi sonuçlar vermektedir. Ancak RF alanlara maruziyetin vestibüler bozuklukları tetikleyip tetiklemediğine dair kesin bir kanıt bulunmamaktadır.

Çalışmalar, RF alan maruziyetinin kişisel hassasiyetlere ve maruziyet süresine bağlı olarak denge bozuklukları ve baş dönmesi gibi semptomları artırabileceğini belirtmektedir. RF alanlara maruziyetin vestibüler sisteme olan etkilerini daha iyi anlayabilmek için daha geniş çaplı ve uzun süreli çalışmalar yapılması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Bu çalışma, RF alanlara maruziyetin vestibüler sistem üzerindeki etkilerine dair yapılan çalışmalardan elde edilen bulguları tartışarak, gelecekte yapılacak araştırmalara temel oluşturmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Radyofrekans (RF), Vestibüler Sistem, Elektromanyetik Kirlilik, Vertigo

AN ETHNOGRAPHIC ANALYSIS OF THE IMAGE OF WOMEN IN YEŞİM USTAOĞLU'S MOVIE POSTERS

Dr. Öğr. Üyesi Ferit ÇAĞIL
Mardin Artuklu Üniversitesi / Radyo, Televizyon ve Sinema, feritcagil@artuklu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-3391-869X

Arş. Gör. Ferhat KILINÇ
Mardin Artuklu Üniversitesi / Radyo, Televizyon ve Sinema, ferhatkilinc@artuklu.edu.tr
ORCID : 0009-0002-4161-1599

ABSTRACT
This study aims to analyze the image of women in the cinema of Yeşim Ustaoğlu, one of the important directors of post-2000 Turkish cinema, through film posters. In his films, Ustaoğlu focuses on the individual and social problems of women, addressing issues such as identity, migration and domestic relations. The director's treatment of these themes manifests itself not only on the narrative level but also through visual representations. In this context, the posters of Ustaoğlu's films *Tereddüt (2016), Araf (2012), Pandora'nın Kutusu (2008), Sırtlarındaki Hayat (2004)* and *Bulutları Beklerken (2003)* were analyzed using the ethnographic method. Ethnographic research is a scientific endeavor to understand and describe a particular community or cultural structure. Cinema presents cultural indicators as a reflection of social dynamics and movie posters are considered as a part of these indicators. Within the scope of the study, visual elements such as color, light, space, placement of characters and facial expressions used in posters are analyzed and how female images are represented. As a result of the analysis, it was determined that Ustaoğlu handles female characters with an individual-based approach and visualizes concepts such as identity and belonging by positioning them in a social context. Furthermore, it was concluded that the director tried to create awareness in the context of gender by bringing women to the forefront in his movie posters.
Keywords: Yeşim Ustaoğlu, Turkish Cinema, Film Posters, Representation of Women, Ethnographic Analysis

YEŞİM USTAOĞLU'NUN FİLM AFİŞLERİNDEKİ KADIN İMGESİNİN ETNOGRAFİK YÖNTEMLE İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışma, 2000 sonrası Türkiye sinemasının önemli yönetmenlerinden Yeşim Ustaoğlu'nun sinemasında kadın imgesini film afişleri üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Ustaoğlu, filmlerinde kadınların bireysel ve toplumsal sorunlarına odaklanarak, kimlik, göç ve aile içi ilişkiler gibi konuları ele almaktadır. Yönetmenin bu temaları işleyiş biçimi, yalnızca anlatısal düzlemde değil, görsel temsiller aracılığıyla da kendini göstermektedir. Bu bağlamda, çalışmada Ustaoğlu'nun *Tereddüt (2016), Araf (2012), Pandora'nın Kutusu (2008), Sırtlarındaki Hayat (2004)* ve *Bulutları Beklerken (2003)* filmlerine ait afişler etnografik yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Etnografik araştırmalar, belirli bir topluluk ya da kültürel yapıyı anlamaya ve betimlemeye yönelik bilimsel çabalardır. Sinema, toplumsal dinamiklerin bir yansıması olarak kültürel göstergeler sunmakta ve film afişleri de bu göstergelerin bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Çalışma kapsamında, afişlerde kullanılan renk, ışık, mekân, karakterlerin yerleşimi ve yüz ifadeleri gibi görsel unsurlar incelenerek kadın imgelerinin nasıl temsil edildiği üzerinde durulmuştur. Yapılan analizler sonucunda, Ustaoğlu'nun kadın karakterleri birey temelli bir yaklaşımla ele aldığı, onları toplumsal bağlam içinde konumlandırarak kimlik ve aidiyet gibi kavramları görselleştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, yönetmenin film afişlerinde kadını ön plana çıkararak, toplumsal cinsiyet bağlamında bir farkındalık yaratmaya çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşim Ustaoğlu, Türk Sineması, Film Afişleri, Kadın Temsili, Etnografik Analiz

STRESS IN PRE-HOSPITAL HEALTH PROFESSIONALS: CAUSES, CONSEQUENCES AND SOLUTION SUGGESTIONS

Dr. Öğr. Üyesi Fatma HAKYEMEZ
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, First and Emergency Aid, **(ORCID: 0000-0001-8390-087X)**
E-Mail:fatmahakyemez@selcuk.edu.tr

ABSTRACT
Stresses reflected from business life and their consequences – directly or indirectly – actually concern everyone in the world. There are various factors that accelerate the formation of stress, including the responsibilities of business life, the structure of the institution, working methods and interpersonal interactions. Each occupational group has its own job descriptions, different levels of responsibilities and the stress sources that come with them. Professionals working in pre-hospital emergency health services also work in an intense and stressful work environment. The stress these professionals face includes not only physical but also psychological and emotional dimensions. Time constraints and emergency response requirements in particular are important sources of stress. However, the obligation to perform life-saving interventions, emotionally challenging situations resulting from encountering seriously injured or deceased patients, long working hours, night shifts, and in addition to these, the problems brought about by the family roles in the social environment they undertake outside of their working lives also play a role in increasing the stress levels of professionals who continue this profession. If the factors that cause stress are not identified and appropriate coping methods are not developed, it is inevitable that the body will lose its balance and physical, mental and social problems will arise. Therefore, solutions such as providing training on stress management techniques and psychological support, providing a supportive work environment, managing workload and encouraging healthy lifestyle habits that will increase the well-being of professionals can increase the ability of emergency health professionals to cope with stress. In addition, providing psychological support to health professionals, especially after encountering difficult cases, can contribute to alleviating the emotional burden. Managing stress is critical for both the efficiency of professionals and the quality of healthcare services.
Keywords: Prehospital emergency healthcare professionals, stress, stress management.

STUDENT OPINIONS ON FOREIGN LANGUAGE COURSES CONDUCTED THROUGH DISTANCE EDUCATION AS PART OF 5I COURSES AT KAYSERI UNIVERSITY

Öğr. Gör. Onur KARAGÜL
Kayseri University, Distance Education and Research Centre, Department of Common Compulsory Courses, Kayseri-Türkiye, Email: onurkaragul@kayseri.edu.tr (Responsible Author), (ORCID: 0000-0002-9218-2766)

ABSTRACT
Technological advances and acceleration in scientific innovations have made a radical digital transformation necessary for all public institutions and organizations. The reflection of this digital transformation in higher education has been distance education applications. These applications make educational processes more flexible, accessible, and efficient while providing interactive and personalized learning environments that facilitate access to information for students and academics. In this context, universities have begun to conduct common compulsory (5i) courses through distance education. The 5i courses include the Atatürk Principles and History of Revolution, Turkish Language, and Foreign Language courses, which are outlined in subparagraph (ı) of the first paragraph of Article 5 of the Higher Education Law No. 2547 and are mandatory in higher education institutions. Foreign language education plays an essential role in improving students' language skills, and the method of delivering this education can directly impact learning efficiency. While the traditional face-to-face education model provides immediate feedback through enhanced teacher-student interaction, online education offers flexibility in time and space, allowing students to learn autonomously. The purpose of this research is to determine students' preferences regarding whether the common compulsory foreign language (5i) courses offered through distance education at universities should be conducted face-to-face or online. This research examines the opinions of Kayseri University students taking the common compulsory foreign language (5i) courses. The study was designed using a survey model, involving 1629 students. Data were collected using an online survey form developed by the researcher, and analysis was performed using the SPSS 22.0 package program. According to the findings, most students (62.5%) preferred online courses, while 37.5% preferred face-to-face classes. The research concludes that students are satisfied with the common compulsory foreign language (5i) courses conducted in a distance education format.
Keywords: Distance education, common compulsory courses, foreign language

KAYSERİ ÜNİVERSİTESİ'NDE 5i DERSLERİ KAPSAMINDA UZAKTAN EĞİTİM ARACILIĞIYLA YÜRÜTÜLEN YABANCI DİL DERSLERİ HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

ÖZET

Teknolojik ilerlemeler ve bilimsel yeniliklerin hız kazanması tüm kamu kurum ve kuruluşlarda köklü bir dijital dönüşümü zorunlu hâle getirmiştir. Söz konusu dijital dönüşüm sürecinin yükseköğretimdeki yansıması ise uzaktan eğitim uygulamaları olmuştur. Bu uygulamalarla eğitim süreçlerinin daha esnek, erişilebilir ve verimli hâle gelmesi sağlanırken, öğrenci ve akademisyenlerin bilgiye ulaşımını kolaylaştırarak etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sunulmaktadır. Bu bağlamda üniversiteler ortak zorunlu (5i) derslerini uzaktan eğitim aracılığıyla yürütmeye başlamıştır. 5i dersleri, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nun 5. maddesinin birinci fıkrasının (ı) bendinde yer alan ve yükseköğretim kurumlarında zorunlu olarak okutulan Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi, Türk Dili ve Yabancı Dil derslerini kapsamaktadır. Yabancı dil eğitimi, öğrencilerin dil becerilerini geliştirmesi açısından önemli bir yere sahiptir ve bu eğitimin hangi yöntemle sunulacağı, öğrenme sürecinin verimliliğini doğrudan etkileyebilmektedir. Geleneksel yüz yüze eğitim modeli, öğretmen-öğrenci etkileşimini artırarak anında geri bildirim sağlama avantajına sahipken, çevrimiçi eğitim ise zaman ve mekân esnekliği sunarak öğrencilere bireysel öğrenme imkânı tanımaktadır. Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin üniversitelerde uzaktan eğitim aracılığıyla yürütülen ortak zorunlu yabancı dil (5i) derslerinin yüz yüze mi çevrimiçi ortamda mı gerçekleştirilmesi ile ilgili tercihlerini belirlemektir. Bu araştırma kapsamında Kayseri Üniversitesi'nde öğrenim gören ve ortak zorunlu yabancı dil (5i) derslerini alan öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Çalışma için tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 1629 öğrenci yer almaktadır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen çevrimiçi anket formu ile toplanmıştır. Verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu (%62.5) derslerin çevrimiçi olarak yapılmasını tercih ederken %37.5'i yüz yüze tercih etmiştir. Araştırma sonucunda, öğencilerin ortak zorunlu yabancı dil (5i) derslerinin uzaktan eğitim ortamında gerçekleştirilmesinden memnun oldukları söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan eğitim, ortak zorunlu ders, yabancı dil

SUSTAINABLE ZEAXANTHINE BIOSYNTHESIS IN YEAST WITH A METABOLIC ENGINEERING APPROACH*

Tuba TÜRKOĞLU
Malatya Turgut Özal University, Battalgazi Vocational School's, Department of Park and Garden Plants **ORCID:** 0000-0001-6481-6218

Venhar ÇELİK
Fırat University, Faculty of Bioengineering, Department of Bioengineering
ORCID: 0000-0002-2567-8673

Musa TARTIK
Bingöl University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics. **ORCID:** 0000-0002-2379-577X

ABSTRACT

Carotenoids constitute a class of naturally occurring pigments with extensive applications in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries, owing to their potent antioxidant properties and proven health benefits. Their biosynthesis is initiated from acetyl-CoA and progresses through either the mevalonate (MVA) or methylerythritol phosphate (MEP) pathway, ultimately resulting in the production of isopentenyl pyrophosphate (IPP) and dimethylallyl pyrophosphate (DMAPP). These precursors form geranylgeranyl pyrophosphate (GGPP) and lycopene is synthesized. Lycopene is converted to beta-carotene by cyclase enzymes and then to zeaxanthin by hydroxylation. While traditional methods involve high cost and complexity, microbial biosynthesis provides a sustainable, economical and highly efficient alternative.

In this study, metabolic engineering strategies were applied for zeaxanthin production using the model organism Saccaromyces cerevisiae CEN.PK113-5D-derivative Y41389. The yeast strain Y41389 initiates the carotenoid biosynthesis pathway by expressing the crtE, crtB, crtI and crtY genes, which enable the conversion of geranylgeranyl diphosphate (GGDP) into carotenoid pigments such as beta carotene and lycopene. Constructed pZeak plasmid for heterologous biosynthesis of zeaxanthin. The pMEL10 plasmid, which can reach a high number of copies in yeast cells, was used as source DNA for the TEF1 promoter and CYC1 terminator of the crtZ gene, with shuttle plasmid components that will form the backbone of the pZeak plasmid. The correct construction of the pZeak plasmid was further verified by DNA sequencing. The constructed pZeak was replicated autonomously in the cell without being integrated into the yeast genome using recombinant DNA technologies.

In order to monitor zeaxanthin production by small-scale fermentation process, analyses were conducted using the reliable technique of High-Performance Liquid Chromatography. Based on the calibration curve, the zeaxanthin concentration in the sample was determined to be 2.47 ng/ml. In our study, the production of zeaxanthin with pMEL10 plasmid backbone and Y41389 strain, which we used as host organism, is the first study in the literature. Based on the data obtained, it is predicted that higher yields can be obtained by optimization of fermentation

conditions and bioreactor studies. In addition, the peak areas and retention times determined from the analysis results are largely consistent with other studies in the literature, indicating that our study results are reliable and accurate. In conclusion, microbial production in model organism such as *Saccharomyces cerevisiae* offers an alternative and sustainable route for zeaxanthin production.

Keywords: Carotenoid, Zeaxanthin, Yeast, Metabolic Engineering.
*This study was supported by TUBITAK (Project No:123R062)

CONSTRUCTION OF AFLATOXIN BIODEGRADATION PATHWAY THROUGH METABOLIC ENGINEERING APPROACH IN SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Tuba TÜRKOĞLU
Malatya Turgut Özal University, Battalgazi Vocational School's, Department of Park and Garden Plants **ORCID:** 0000-0001-6481-6218

Venhar ÇELİK
Fırat University, Faculty of Bioengineering, Department of Bioengineering
ORCID: 0000-0002-2567-8673

Musa TARTIK
Bingöl University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, **ORCID:** 0000-0002-2379-577X

ABSTRACT
Aflatoxins pose a global threat to human health and food safety. Finding effective solutions for the degradation of these mycotoxins is essential for sustainable agricultural practices and maintaining a safe food supply chain. The conversion of toxic compounds such as aflatoxins into harmless or less toxic metabolites using natural organisms or enzymes is currently the most important technology available. It reduces the toxicity of aflatoxins by degradation of the Furan ring and hydrolysis of the Lactone ring into harmless metabolites.

For the mechanism of aflatoxin biodegradation, two different enzymes were applied, *Phanerochaete chrysosporium manganese peroxidase* targeting the furan ring and *Bacillus sp.* B546 *AHL-lactonase* cleaving the lactone ring. Heterologous genes were synthesized by codon optimization for expression in the yeast host organism *Saccharomyces cerevisiae*. For extracellular enzyme expression, fusion enzymes were created by adding CRH1 and Aga2 signal peptide sequences to the N-terminus of the genes encoding the enzymes. The pTEF1 and pCCW12 strong constitutive promoters, tTEF1 and tCYC1 terminators were used for AFB1 biodegradation. After the AFB1 biodegradation pathway synthetic gene circuit was constructed linearly by Overlap extension PCR cloning, it was integrated into the genome of *S. cerevisiae* IMX581 strain at the XI-5 integration site by CRISPR-Cas9 genome editing system.

The construction of AFB1 biodegradation pathways in the yeast host organism by metabolic engineering approach is considered as an advanced biotechnological strategy for mycotoxin degradation. Since studies on aflatoxin degradation are limited in the literature, this research presents a pioneering model that aims to improve the efficiency of this process with enzymes targeting both furan and lactone rings. This is in line with studies supporting the potential of enzyme fusion to enhance mycotoxin degradation in yeast-based systems. As a result of our work using innovative technologies, it is envisioned that it will contribute to making global food systems safer and more resilient and pave the way for wider applications in the future.

Key Words: Mycotoxin, Aflatoxin, Yeast, Metabolic Engineering.
*This study was supported by TUBITAK (Project No:123R062)

EVALUATION OF LEGAL REGULATIONS AND PENAL CODES WITHIN THE SCOPE OF PREVENTING VIOLENCE

ŞİDDETİ ÖNLEME KAPSAMINDA HUKUKİ DÜZENLEMELERİN VE CEZA KANUNLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Meral ERGİN
Lawyer, Meram / KONYA

ÖZET
Şiddet; fiziksel, cinsel, psikolojik, sözlü veya ekonomik şiddet olmak üzere 4 başlık altında incelenebilir. Biyolojik, psikolojik ve sosyal nedenler, görerek öğrenilen bir davranış olan şiddetin nedenleri Veriler şiddet mağdurlarının gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Şiddetle mücadele kapsamındaki hukuki düzenlemeler başlıca 6284 Sayılı Ailenin Korunması ve Kadına Karşı Şiddetin Önlenmesine Dair Kanun, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Türk Medeni Kanunu, Türk Ceza Kanunu, İş Kanunu ve Türk Borçlar Kanunu'nlarında yer almaktadır. Şiddet mağdurları Alo 183 Şiddetle Mücadele Hattı, Alo 144 Sosyal Yardım Hattı ve Kades uygulaması üzerinden Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığına bağlı kuruluşlara ulaşabilmektedirler. 6284 sayılı yasa kapsamında şiddet uygulayanlara yönelik uzaklaştırma, elektronik kelepçe takılma benzeri tedbir kararları alınabilmektedir. Öldürme, yaralama, ısrarlı takip, cinsel saldırı, hakaret, tehdit, kötü muamele Türk Ceza Kanunumuzda cezalandırma ile tecziye edilen şiddet eylemlerinin başında gelmektedir. Kefaret, adalet duygusunu tatmin, caydırıcılık ceza kanunlarının amaçları arasında sayılsa da günümüzde ıslah amacı ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar hapis cezasının mükerrer suçluluğun önlenmesinde istatistiksel olarak anlamla bir etkiye sahip olmadığını; tekrar eden suçluluğun artmasına da neden olabileceğini göstermektedir. Şiddet ile mücadelenin salt yasal düzenlemelerle başarıya ulaşması mümkün olmadığı vurgulanmalıdır. Medyada bir reyting aracı olarak kullanılan şiddet içeriklerinin, öğrenilebilen ve taklit edilen saldırganlık güdüsünü beslediği göz ardı edilmemelidir. Haber içeriklerinin şiddet uygulayanın haklı çıkarıldığı ya da örtülü olarak savunulduğuna yönelik mesajlar barındırdığı; şiddetin iletişimi aracı olarak kullanıldığı; ekonomik özgürlüğü olmayan bireylerin şiddete daha fazla başvurduğu veya şiddete daha fazla maruz kaldığı birlikte değerlendirildiğinde şiddeti önlemeye yönelik etkili iletişim yolları ile ilgili eğitimler verilmesi, psikolojik, hukuki ve mesleki destek hizmetlerinin kapsamlarının genişletilmesi, ekonomik desteğin kapsamının genişletilmesi, medya ve kitle iletişim araçlarıyla ilgili tedbirlerin alınması etkin hukuki yolların sağlanmasının yanında alınması gereken önlemler olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışma ile şiddetin önlenmesinin salt yasal mevzuatla sağlanıp sağlanmayacağının tartışılması amaçlanmıştır.
Anahtar kelimeler: Şiddet, şiddeti önleme, kanuni düzenlemeler.

DEMOCRATIC PERSPECTIVE ON ECOLOGY: ECOLOGICAL DEMOCRACY

Öğr. Gör. Dr. Derya KAMAN
Kayseri Üniversitesi, DMYO, Büro Yönetimi ve Yönetici Asist. Bölümü
deryakaman@kayseri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9309-4047

ABSTRACT
Ecological problems have become increasingly important worldwide today, and problems such as environmental pollution, climate change, and biodiversity loss have posed major threats to humanity. In this context, not only technical and scientific solutions but also a social and political approach are required to solve ecological problems. Ecological democracy is an approach that comes into play at this point and prioritizes social justice, equality, and public participation while seeking solutions to environmental problems. Ecological democracy encourages public participation in environmental decision-making processes and aims to balance the relationship between nature and humans. This approach aims not only to protect natural resources, but also to ensure that societies continue their lives in a more just, equal, and sustainable manner.
This study aims to explain what ecological democracy means, how it works, and what role it can play in solving environmental problems. In addition, how ecological democracy can transform the social structure and its role in building a more just, sustainable future will be discussed.
Keywords: *Ecology, Democracy, Ecological Democracy*

EKOLOJİYE DEMOKRATİK BAKIŞ: EKOLOJİK DEMOKRASİ

ÖZET

Ekolojik sorunlar, günümüzde dünya genelinde giderek artan bir önem kazanmış, çevre kirliliği, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı gibi sorunlar insanlık için büyük tehditler oluşturmuştur. Bu bağlamda, ekolojik sorunların çözülmesinde yalnızca teknik ve bilimsel çözümler değil, aynı zamanda toplumsal ve politik bir yaklaşım da gereklidir. Ekolojik demokrasi, bu noktada devreye giren ve çevresel sorunlara çözüm ararken toplumsal adalet, eşitlik ve halk katılımını ön plana çıkaran bir yaklaşımdır. Ekolojik demokrasi, çevreyle ilgili karar alma süreçlerine halkın katılımını teşvik eder, doğa ile insan arasındaki ilişkiyi dengelemeyi amaçlar. Bu yaklaşım, sadece doğal kaynakların korunmasını değil, aynı zamanda toplumların daha adil, eşit ve sürdürülebilir bir şekilde yaşamlarını sürdürmelerini sağlamayı hedefler.

Bu çalışma ekolojik demokrasinin ne anlama geldiğini, nasıl işlediğini ve çevresel sorunların çözülmesinde nasıl bir rol oynayabileceğini açıklamaktır. Bununla birlikte, ekolojik demokrasinin toplumsal yapıyı nasıl dönüştürebileceği ve daha adil, sürdürülebilir bir geleceğin inşa edilmesindeki rolü tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Ekoloji, Demokrasi, Ekolojik Demokrasi*

INTEGRATION OF INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS CONCEPTION INTO LOCAL ADMINISTRATION: HUMAN RIGHTS CITIES

Öğr. Gör. Dr. Derya KAMAN
Kayseri Üniversitesi, DMYO, Büro Yönetimi ve Yönetici Asist. Bölümü
deryakaman@kayseri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9309-4047

ABSTRACT
Human rights cities are defined as cities that implement international agreements and universal human rights principles through policies and practices at the local level. These cities adopt a management approach based on fundamental principles such as equality, participation and justice by bringing the global human rights approach to the local context. At the same time, human rights cities ensure that the fundamental rights and freedoms of the people are respected by securing social, cultural, economic and environmental rights at the local level. In this context, local governments integrate globally accepted human rights principles with policies aimed at improving the quality of life of citizens. This study examines the process of localization of human rights and the integration of the international human rights approach into local governments. It analyzes the characteristics of human rights cities, their implementation examples and the management approaches in these cities in detail. At the same time, it reveals that local governments having a human rights-oriented management approach has great potential in terms of creating a more democratic, transparent and fair city life. It defends the view that human rights cities ensure the effective implementation of global human rights norms in local governments and thus contribute to the increase in human rights awareness around the world. It is stated that this understanding of local governance makes it possible not only to achieve social equality but also to build more just and livable cities.
Keywords: *International Human Rights, Local Government, Human Rights City*

ULUSLARARASI İNSAN HAKLARI ANLAYIŞININ YEREL YÖNETİME ENTEGRASYONU: İNSAN HAKLARI KENTLERİ

ÖZET

İnsan hakları kentleri, uluslararası anlaşmalar ve evrensel insan hakları ilkelerini yerel düzeyde politika ve uygulamalarla hayata geçiren şehirler olarak tanımlanır. Bu şehirler, küresel insan hakları anlayışını yerel bağlama taşıyarak, eşitlik, katılım ve adalet gibi temel ilkelere dayalı bir yönetim anlayışı benimsemektedir. Aynı zamanda insan hakları kentleri, yerel düzeyde sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel hakları güvence altına alarak, halkın temel hak ve özgürlüklerine saygı gösterilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, yerel yönetimler, küresel düzeyde kabul edilen insan hakları prensiplerini, vatandaşların yaşam kalitesini artırmaya yönelik politikalarla bütünleştirmektedir.

Bu çalışma, insan haklarının yerelleşmesi sürecini ve uluslararası insan hakları anlayışının yerel yönetimlere entegrasyonunu incelemektedir. İnsan hakları kentlerinin özelliklerini, uygulama örneklerini ve bu şehirlerdeki yönetim yaklaşımlarını detaylı bir şekilde analiz etmektedir. Aynı zamanda, yerel yönetimlerin insan hakları odaklı yönetim anlayışına sahip olmalarının, daha demokratik, şeffaf ve adil bir şehir yaşamı yaratma açısından büyük bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır. İnsan hakları kentlerinin küresel insan hakları normlarının yerel yönetimlerde etkili bir şekilde uygulanmasını sağladığı ve böylece dünya genelinde insan hakları bilincinin artmasına katkı sunduğu görüşünü savunmaktadır. Bu yerel yönetim anlayışının, sadece toplumsal eşitliği değil, aynı zamanda daha adil ve yaşanabilir şehirlerin inşa edilmesini mümkün kıldığı belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Uluslararası İnsan Hakları, Yerel Yönetim, İnsan Hakları Kenti*

ELECTRODEPOSITED HIGH ENTROPY ALLOYS: EFFECTS ON SURFACE PROPERTIES AND STRUCTURAL INTEGRITY

Umut Kumlu[a], Mustafa Atakan Akar[a], Ali Keskin[a], Omer Hukumdar[a]
[a]Automotive Engineering, Çukurova University, Adana, Turkey

ABSTRACT
High-entropy alloys (HEAs) have emerged as a novel class of materials with superior mechanical strength, corrosion resistance, and thermal stability. Among various fabrication techniques, electrodeposition has gained prominence due to its cost-effectiveness and ability to produce uniform coatings. This review explores the fundamentals of HEA electrodeposition, emphasizing the effects of key parameters such as bath composition, current density, and deposition potential on coating characteristics. The distinction between direct and pulse electrodeposition methods is examined, highlighting how pulse techniques enhance microstructural refinement and mechanical integrity. Furthermore, recent advances in composite HEA coatings, which integrate ceramic phases to improve durability and wear resistance, are discussed. Despite the advantages of electrodeposition, challenges such as achieving precise control over phase composition and reducing the environmental impact of electrolytes remain. Future studies should focus on optimizing deposition conditions and expanding the range of alloying elements to tailor HEA properties for specific engineering applications. The integration of computational modeling and real-time characterization techniques will further aid in predicting and refining deposition outcomes, paving the way for innovative HEA coatings with enhanced functionality.
Keywords: High Entropy Alloys, Surface Properties, Electrodeposition, Coating, Structural Integrity

BUSINESS INFORMATICS AS A DISCIPLINE THAT COMBINES VARIOUS ASPECTS OF BUSINESS MANAGEMENT, INFORMATION TECHNOLOGY, AND COMPUTING

Besnik HAJDARI
Assistant Professor - Doctor of Sciences, Faculty of Mechanical and Computer Engineering
University "Isa Boletini" Mitrovica, E-mail: besnik.hajdari@umib.net; Web: umib.net
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58203559600

ABSTRACT
Business informatics is an emerging discipline that combines various aspects of business management, information technology, and informatics. The goal of is to fully integrate computer science and business administration into one field. It is a discipline that changes and develops rapidly, and its teaching must therefore be constantly revised and reconsidered. Even the simplest use of technology can dramatically improve your business' productivity and efficiency. Arguably, the greatest benefit of information systems is their ability to give users the information they need to carry out tasks efficiently. Information systems can also benefit a business by enabling operational efficiencies, cost reductions, supply of information to decision-makers, better customer service, continuous availability of the systems, growth in communication capabilities and methods.
Keywords: Business informatic, information technology, e-business, Information systems.

DESIGNING A PROTECTIVE SHIELD AGAINST THE HARMFUL EFFECTS OF ACID RAIN

Ahmet Recep CAN[1], Ecesu DEMİRTAŞ[2], Minel Azra KÖSE[3], Şirin Demircan YILDIZ[4]

1 *Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğrenci, Ankara/ Türkiye,*
ahmetrecepcan@gmail.com, ***ORCID:*** *0009-0002-0560-8982*
2 *Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğrenci, Ankara/ Türkiye,*
ecesudemtas@gmail.com, ***ORCID:*** *0009-0007-7631-0231*
3 *Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğrenci, Ankara/ Türkiye*
minelazrakose2011@gmail.com, ***ORCID:****0009-0006-3040-6150*
4 *Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğretmen, Ankara/ Türkiye sirindm@gmail.com*,
ORCID: *0009-0000-4518-5975*

ABSTRACKT

One of the consequences of air pollution is acid rain. It can be said that acid rains, which are also characterized as climatic disasters, cause situations that will prevent the change of the soil and the growth of plants by feeding on the soil. Considering these damages, it can be said that not only the soil but also the living creatures living in the soil, the plants growing in the soil and the living creatures fed by these plants will be damaged. In this case, the need to protect the environment and all its components for our own future emerges. It is necessary to carry out studies to prevent the damage caused by acid rain. The aim of this research is to prevent the loss of healthy products in agricultural production, to create a system that can be opened and closed according to the pH value on the agricultural field in order to prevent the products affected by acidic soil in the provinces or regions of our country that receive acid rain from posing a risk to human health and the environment. With the technological product created, it is aimed to prevent the rain falling on the agricultural land from turning into acid rain and damaging the agricultural lands. For this purpose, a pH sensor was used to determine the pH of the rain. A prototype of the system was designed and prototyped on the agricultural land with covers that can be opened and closed. Servo motors were used on the prototype to move the lids according to the pH sensor values. The pH value of the falling rain was sent to the Arduino MEGA 2560 device to open and close the lids. Arduino IDE 2.0 program was used to write the codes and upload them to the Arduino MEGA 2560 device. Basic and acidic solutions were used instead of rain. In the system, a system has been established in which the lids are open when the pH value measured by the pH sensor in the rain collection container is greater than 5, and the lids are closed when the pH value is less than 5. The product has been completed as designed and is operational. In this way, it is thought that when the acidity of the rain increases, that is, when it comes to values that harm the life, the soil and the products grown in the soil will be prevented from being damaged. In this research, it is thought that this system developed in the field of agriculture will contribute to the field on behalf of agricultural technologies.

Keywords: Acid rain, pH, soil, technology.

ASİT YAĞMURLARININ ZARARLI ETKİLERİNE KARŞI KORUYUCU KALKAN TASARIMI

ÖZET

Hava kirliliğinin sonuçlarından bir tanesi asit yağmurlarıdır. Klimatik afet olarak da nitelendirilen asit yağmurlarının, toprağın değişimi ile bitkilerin toprakla beslenerek büyümelerine engel oluşturacak durumlara yol açtığı söylenebilir. Bu zararlar göz önüne alındığında sadece toprak değil toprakta yaşayan canlılar, toprakta yetişen bitkiler ve bu bitkilerle beslenen canlıların da zarar göreceği söylenebilir. Bu durumda kendi geleceğimiz için çevrenin ve tüm bileşenlerinin korunması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Asit yağmurlarının yarattığı tahribatı önlemek adına çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı; tarımsal üretimdeki sağlıklı ürün kayıplarının önüne geçebilmek, ülkemizin asit yağmuru alan il ve ya bölgelerindeki asidik topraktan etkilenen ürünlerin insan sağlığı ve çevre adına bir risk oluşturstarım alanı üzerinde pH değerine göre açılıp kapanabilen bir sistem oluşturularak geliştirilen prototipin uygulanmasıdır. Oluşturulan teknolojik ürün ile tarım arazisine yağan yağmurun asit yağmurlarına dönüşmesi ile tarım arazilerine zarar vermesinin önlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yağan yağmurun pH'ının belirlenmesi için pH sensörü kullanılmıştır. Tarım arazisi üzerine açılıp kapanan, kapakları olan bir sistem tasarımı yapılıp, prototipi oluşturulmuştur. Prototip üzerinde pH sensörü değerlerine göre kapakların hareketini sağlayacak servo motorlar kullanılmıştır. Yağan yağmurun pH değeri Arduino MEGA 2560 cihazına verileri göndererek kapakların açılıp kapanması sağlanmıştır. Kodların yazılması ve Arduino MEGA 2560 cihazına yüklenmesi için Arduino IDE 2.0 programı kullanılmıştır. Yağan yağmur yerine bazik ve asidik çözeltiler kullanılmıştır. Sistemde yağmur toplama kabında pH sensörünün ölçtüğü pH değeri 5'ten büyük olduğunda kapakların açık olduğu, pH değerinin 5'ten küçük olduğu değerlerde ise kapakların kapandığı bir sistem kurulmuştur. Oluşturulan ürün tasarlanan şekilde tamamlanmıştır, çalışır durumdadır. Bu şekilde yağmurun asitliği arttığında yani canlılığa zarar verdiği değerlere geldiğinde toprak ve toprakta yetiştirilen ürünlerin zarar görmesi engellenmiş olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada tarım alanında geliştirilen bu sistem ile tarım teknolojileri adına alana katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asit yağmurları, pH, toprak, teknoloji.

SYNTHESIS AND KINETIC PROPERTIES OF CEO2-SUPPORTED MULTI-IMPORT NANOSIZE FOR POTASSIUM BOROHYDRIDE HYDROLYSIS

Dr. Öğr.Üyesi Mehmet Salih KESKİN
Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bölümü msalih.keskin@gmail.com
(ORCID:0000-0001-9862-1590)

ABSTRACT

In the literature, the use of catalytically active and low couplings is preferred for the production of chronic bound hydrogen by hydrolysis of boron hydrides. Therefore, for the first time, CeO2 supported Co-Ni-Cr-B@CeO2 split, which is widely presented, was synthesized by three different chemical decomposition and decomposition methods, unsupported and in methanol medium, at room conditions and their catalytic activities were tested and compared. The structural properties and morphologies of the catalysts were investigated using BET, XRD and SEM techniques. The catalytic activities of the parameters such as optimum Co/Ni mole ratios, Co-Ni-Cr-B@CeO2 metal ratio, optimum KBH4, KOH concentrations, catalyst amount and temperature of the solution where the reaction takes place were tested by measuring the hydrogen production rate in the hydrolysis of potassium borohydride. The Cr ratio in the catalyst is 5%. The hydrogen production rate, which shows the activity of the produced Co-Ni-Cr-B@CeO2 catalyst against potassium borohydride hydrolysis, was observed as 5690.93 mL/.g.kat min at 30oC in the presence of 0.15 g catalyst. When the nth order rate mechanism was used in the potassium borohydride hydrolysis values obtained at different temperatures, the reaction rate order was calculated as 0.8 and the activation energy value as 9.375 kJ/mol. The activation energy of the pure state was calculated as 56.616 kJ/mol under the same conditions.

Keywords: Co-Ni-Cr-B, Hydrogen energy, CeO_2, catalyst, KBH_4

POTASYUM BORHİDRÜR HİDROLİZİ İÇİN CEO2 DESTEKLİ ÇOK BİLEŞENLİ NANO KATALİZÖR SENTEZİ VE KİNETİK ÖZELLİKLER

ÖZET

Literatürde bor hidrürlerin hidrolizi ile isteğe bağlı hidrojen üretimi için katalitik olarak aktif ve düşük maliyetli katalizörlerin kullanımı tercih edilmektedir. Bu nedenle, ilk defa CeO_2 destekli çok bileşenli Co-Ni-Cr-B@CeO_2 katalizörü, desteksiz ve metanol ortamında olmak üzere uç farklı şekilde kimyasal indirgenme ve çöktürme yöntemi ile oda şartlarında sentezlenmiş ve katalitik aktiviteleri test edilerek karşılaştırılmıştır. Katalizörlerin yapısal özelikleri ve morfolojileri BET, XRD ve SEM teknikleri kullanarak incelenmiştir. optimum Co/Ni mol oranları, Co-Ni-Cr-B@CeO_2 metal oranı**,** en uygun KBH_4, KOH konsantrasyonları, katalizör miktarı ve reaksiyonun gerçekleştiği çözeltinin sıcaklığı gibi parametrelerin reaksiyon üzerindeki katalitik aktiviteleri, potasyum borhidrürün hidrolizinde hidrojen üretim hızı ölçülerek test edilmiştir. Katalizördeki Cr oranı %5 tir. Üretilen Co-Ni-Cr-B@CeO_2 katalizörünün potasyum borhidrür hidrolizine karşı aktivitesini gösteren hidrojen üretim hızı 30^oC sıcaklıkta, 0,15 g katalizör varlığında 5690,93 mL/.g.kat dk olarak gözlemlenmiştir. Farklı sıcaklıklarda elde edilen potasyum borhidrür hidroliz değerleri n. derece hız mekanizması kullanıldığında reaksiyon hız mertebesinin 0.8 ve aktivasyon enerjinin değeri 9,375 kJ/mol olarak hesaplanmıştır. Ayni şartlarda katkısız halin aktivasyon enerjisi 56,616 kj/mol olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Co-Ni-Cr-B, Hidrojen enerjisi, CeO_2, katalizör, KBH_4.

DETERMINATION OF THE EXPRESSION LEVEL OF FOXQ1 AND AQP8 GENES, CANDIDATE DIAGNOSTIC BIOMARKERS, IN BLOOD SAMPLES OF SPORADIC COLORECTAL CANCER PATIENTS

Assoc. Prof. Dr. Semih DALKILIÇ
Firat University, Faculty of Science, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6892-247X
sdalkilic@firat.edu.tr

Dr. Lütfiye KADIOGLU DALKILIÇ
Firat University, Faculty of Science, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6791-3811
lkdalkilic@firat.edu.tr / tkadioglu85@gmail.com

Op. Dr. Barış GÜLTÜRK
Elazig Medical Hospital, baris.gulturk@elzmedikalhospital.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4511-3693

Assoc. Prof. Dr. Mesut YUR
Firat University, Faculty of Medicine
myur@firat.edu.tr, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7845-5169

Esra KURULTAY
Firat University, Faculty of Science, kurultayesra@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9309-203X,

ABSTRACT

Cancer is a disease characterized by biological processes such as uncontrolled cell division, replicative immortality and resistance to cell death due to genetic factors. Gastrointestinal tract (GIS) cancers are among the most common malignancies worldwide and include various types affecting the digestive system. Colorectal cancer (CRC), one of the most common types of GIS tract cancers, ranks third in men and second in women. Genetic and epigenetic factors play an important role in the development of CRC. Currently, the role of *FOXQ1* and *AQP8* genes in CRC pathogenesis has not yet been sufficiently elucidated.

FOXQ1 transcription factor is a gene that regulates fundamental biological processes such as cell proliferation, differentiation and apoptosis and is highly expressed in various cancer types. Similarly, the *AQP8* gene is low expressed in cancer cells and may play a critical role in processes such as cell proliferation, survival, drug resistance and metastasis. As a result of the literature review, no study examining the expression of *FOXQ1* and *AQP8* genes in blood samples of individuals diagnosed with CRC was found. In this study, total RNA was isolated from blood samples of 30 patients diagnosed with CRC and 30 healthy individuals, and then the expression levels of *FOXQ1* and *AQP8* genes were analyzed by qRT-PCR method. *GAPDH* gene was used as an internal control.

As a result of this study, the expression profiles of *FOXQ1* and *AQP8* genes in CRC were

determined and the possible roles of these genes in the molecular mechanisms of the disease were revealed. The data obtained show that *FOXQ1* and *AQP8* can be evaluated as potential biomarkers in the diagnosis of CRC. These findings may contribute to the development of targeted therapeutic strategies in the future and may offer new approaches in the early diagnosis of CRC.
Keywords: Colorectal Cancer, *FOXQ1*, *AQP8*, Gene Expression

INVESTIGATION OF THE EXPRESSION LEVEL OF THE *F13A1* GENE IN INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH GASTRIC CANCER

Dr. Lütfiye KADIOGLU DALKILIÇ
Firat University, Faculty of Science, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6791-3811
lkdalkilic@firat.edu.tr/ tkadioglu85@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. Semih DALKILIÇ
Firat University, Faculty of Science, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6892-247X
sdalkilic@firat.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Mesut YUR
Firat University, Faculty of Medicine, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7845-5169
myur@firat.edu.tr,

Prof. Dr. Abdullah BÖYÜK
Elazig Medical Hospital, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0628-9303
aboyuk23@gmail.com

İrem SUİÇER
Firat University, Faculty of Science, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2555-6558
suicerirem@gmail.com

ABSTRACT

Gastric cancer is a disease caused by the uncontrolled growth of cells in the stomach tissue. The high incidence of tramboembolism in these patients, which occurs in case of coagulation disorder, reveals that there is a relationship between cancer and coagulation factors. There are studies on the expression levels of many genes in the literature on gastric cancer. However, there is insufficient data on the association of the coagulation factor *F13A1* gene with gastric cancer. *F13A1* is a polymorphic gene and it stabilizes the fibrin clot through cross-links by taking part in the final stage of coagulation. The coagulation process plays an important role in thrombosis formation by promoting the growth and metastasis of cancer cells. Thrombophilia is a common complication in gastric cancer and is known to negatively affect the prognosis and mortality.

In this study, blood samples were taken from 30 patients diagnosed with gastric cancer and 30 healthy individuals and total RNA isolation (TRAzol ragent) protocol was applied on these samples. Afterwards, the expression level of the target gene *F13A1* was analyzed by QRT-PCR. GAPDH gene was used as the normalization gene in the study.

In this study, the expression level of the *F13A1* gene in gastric cancer was investigated. Analyses show that there may be changes in the expression of this gene. The findings suggest that *F13A1* may be associated with gastric cancer and this relationship should be further investigated.

Keywords: Gastric cancer; F13A1; Coagulation factors

GREEN SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING *Echinophora tenufolia* subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin EXTRACT AND EVALUATION OF THEIR IN VITRO CYTOTOXIC EFFECT ON MCF-7 BREAST CANCER CELLS

Gamze Sevri EKREN AŞICI[1], Rukiye YAVAŞER BONCOOĞLU[2], Beyza Nur İPEK [3]

[1] Aydın Adnan Menderes University, Veterinary Medicine Faculty, Biochemistry Department
Mail: gamze.ekren@adu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-9625-7956

[2] Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Sciences, Chemistry Department,
Mail: ryavaser@adu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-2295-4617

[3] Aydın Adnan Menderes University, Veterinary Medicine Faculty, Biochemistry Department
Mail: ozpilavci.beyza@gmail.com, **ORCID:** 0009-0008-4761-2123

ABSTRACT:
Breast cancer is the most prevalent type of cancer diagnosed in women across the globe. In 2022, the global incidence of new cases was 2.3 million, with 670,000 deaths resulting from female breast cancer. By 2050, new cases are projected to increase by 38% and deaths by 68%. Despite the implementation of conventional treatment modalities, including radiotherapy, chemotherapy, surgery, and hormonotherapy, breast cancer persists as a significant cause of morbidity and mortality among female patients. This evidence highlights the necessity for the development of novel chemicals and therapeutic options for the treatment of breast cancer. In this study, silver nanoparticles were synthesised by adding the extract obtained by mixing *Echinophora tenuifolia* subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin plant with purified water at 60°C for 5 hours (h), to $AgNO_3$ (2 mM) solution and stirring at 80°C for 120 minutes. The synthesised nanoparticles were characterised by UV-Vis, FTIR, and TEM techniques. The antiproliferative effect of synthesised nanoparticles on MCF-7 cells was determined by MTT viability test. MCF-7 cells were exposed to nanoparticles synthesised at increasing concentrations (0, 0.1, 0.5, 1, 2.5, 5, 12.5, 25, 50, 100 µg/mL) for 24, 48, 72 h. The data obtained at the end of incubation were calculated as percent viability ratio compared to the control group and statistically evaluated using One-Way ANOVA test in SPSS programme. Depending on the concentration of the synthesised nanoparticles, statistically significant proliferation was observed in breast cancer cells compared to the control group, in direct proportion to increasing incubation time ($p<0.05$). An increase in cell viability of 115% was observed at 5 µg/mL during the initial 24 h and a statistically insignificant decrease was observed at 48 h in comparison with the control group. However, at 72 h, a higher proliferation was realised in cell viability than 24 h in the control group depending on the concentration. At concentrations of 12.5 µg/mL and above, cytotoxicity occurred at a level to affect membrane integrity. Our results suggest that extracts with high antioxidant content may not be suitable for breast cancer treatment.
Keywords: Silver Nanoparticle, Breast Cancer, MCF-7, MTT, Green Synthesis, *Echinophora tenuifolia subsp. sibthorpiana* (Guss.) Tutin extract

Echinophora tenuifolia subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin EKSTRAKTI KULLANILARAK GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİN YEŞİL SENTEZİ VE MCF-7 MEME KANSERİ HÜCRELERİ ÜZERİNE İN VİTRO SİTOTOKSİK ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Meme kanseri, tüm dünyada kadınlarda teşhis edilen en yaygın kanser türüdür. Küresel olarak, 2022 yılında kadın meme kanserinde 2,3 milyon yeni vaka ve 670.000 ölüm meydana gelmiştir. 2050 yılına gelindiğinde yeni vakaların %38 oranında, ölümlerin ise %68 oranında artacağı öngörülmektedir. Meme kanserinde radyoterapi, kemoterapi, cerrahi müdahale ve hormonoterapi gibi standart tedavi yöntemlerinden biri veya kombinasyonları uygulanmasına rağmen, halen kadınlarda önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olmaya devam etmektedir. Tüm bu sebepler meme kanseri için yeni kimyasallara ve terapötik seçeneklere ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada; *Echinophora tenuifolia* subsp. sibthorpiana (Guss.) Tutin bitkisinin saf su ile 60ºC'de 5 saat karıştırılması sonucu elde edilen ekstraktın $AgNO_3$ (2 mM) çözeltisine ilave edilerek 80ºC'de 120 dakika boyunca karıştırılması ile gümüş nanopartikülleri sentezlenmiştir. Sentezlenen nanopartiküller UV-Vis, FTIR, TEM teknikleri ile karakterize edilmiştir. Sentezlenen nanopartiküllerin MCF-7 hücreleri üzerindeki antiproliferatif etkisi MTT canlılık testi belirlenmiştir. MCF-7 hücreleri artan konsantrasyonlarda (0; 0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 12,5; 25; 50; 100 µg/mL) sentezlenen nanopartiküllere 24, 48, 72 saat süreyle maruz bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda elde edilen veriler kontrol grubuna göre yüzde canlılık oranı olarak hesaplanmış ve SPSS programında One-Way ANOVA testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sentezlenen nanopartiküllerin konsantrasyonuna bağlı olarak artan inkübasyonla doğru orantılı bir şekilde kontrol grubuna kıyasla meme kanseri hücrelerinde istatistiksel olarak anlamlı proliferasyon gözlenmiştir ($p<0,05$). İlk 24 saat uygulanan 5 µg/mL %115 olacak şekilde hücre canlılık artışı, 48. saatte ise kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamsız bir düşüş gözlenmiştir. Ancak 72. saatte konsantrasyona bağlı olarak hücre canlılığında kontrol grubuna göre 24. saatten daha yüksek bir proliferasyon gerçekleşmiştir. 12,5 µg/mL ve üzeri konsantrasyonlarda ise membran bütünlüğünü etkileyecek düzeyde sitotoksisite meydana gelmiştir. Sonuçlarımız antioksidan içeriği yüksek ekstraktların meme kanseri tedavisi için uygun olmayacağını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gümüş Nanopartikül, Meme Kanseri, MCF-7, MTT, Yeşil Sentez, *Echinophora tenuifolia subsp. sibthorpiana* (Guss.) Tutin ekstraktı

INFLUENCE OF DIFFERENT APPLICATION RATES OF PHOSPHATE ROCK ON GROWTH AND YIELD OF CUCUMBER (*Cucumis sativus*, L.*)* AS WELL AS SOIL AVAILABLE PHOSPHORUS

Smart M. O*., Lawal H. O*., Smart D.,**
*Federal College of Forestry, Jericho, Ibadan
**Forestry Research Institute of Nigeria, Jericho, Ibadan

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the Teaching and Research Farm of Federal College of Forestry, Jericho Ibadan, Oyo state to determine the effect of different application rates of phosphates rock (PR) on growth and yield of Cucumber (*Cucumis sativus*) and soil available phosphorus. The experiment was laid out in Randomized Completely Block Design (RCBD), with seven treatments and four replicates. Data were collected on vine length, number of leaves, fruit number and fruit weight. Data collected were subjected to Analysis of Variance (ANOVA) using General Statistical Software Package (GENSTAT) and means were separated using Least Significant Difference (LSD) at 5% level of significance. Soil analysis was done on physical and chemical properties before and after planting. Number of leaves increase appreciably across the treatment. There was significant ($P \leq 0.05$) difference in number of leaves from 3rd week after planting (WAP) to 11th WAP. At 11th week after planting, 400g of igneous PR had the highest number of leaves (21.50) and least by control (no treatment). There was also significant difference in the vine length from 5th week after planting to 11th WAP. 400g of igneous PR had the highest vine length (63.75cm), while the least is control with 23.25cm. The sedimentary PR application rate of 600g has the number of fruits (5.50) and fruit weight (364.0g) while the control had the lowest in both parameters (2.50g and 172.0g respectively). The study on the influence of different application rates of phosphate rocks (PR) on the growth and yield of cucumber has shown that both igneous and sedimentary PR significantly improved the number of leaves, vine length, number of fruits, and fruit weight of cucumber plants. The slightly acidic pH and higher organic carbon content in Igneous PR soil contributed to its higher available phosphorus level after harvesting. Plants grown in the two phosphate rocks soil may require additional phosphorus fertilization to optimize growth and productivity**.** The superior performance of the treatments over control, which has no treatment, can be attributed to the unique mineral composition and physical properties of igneous and sedimentary rocks (natural source of PRs). These can thus be recommended, with igneous PRs more suitable for leafy crops and sedimentary PRs for cucumber fruits.

EFFECT OF POLYVINYL ALCOHOL APPLICATIONS ON RUNOFF AND SOIL LOSS BY RUNOFF UNDER SIMULATED RAINFALL CONDITIONS

Hachim KASSIM*[1a], Gökçen YÖNTER[2b]
[1] Ege University, Faculty of Agriculture, Soil Science and Plant Nutrition, Soil Science, Izmir/Türkiye, [a] ORCID: 0000-0002-9846-5249
[2] Ege University, Faculty of Agriculture, Soil Science and Plant Nutrition, Soil Science, Izmir/Türkiye, [b] ORCID: 0000-0003-0823-1893, e-mail address: gokcen.yonter@ege.edu.tr
* Corresponding author: kassimhachim@gmail.com

ABSTRACT
Soil is considered an alterable and non-renewable resource that must be preserved because its formation is very slow. However, several factors such as intensive agriculture and deforestation degrade and erode arable land at an alarming rate. The first major form of degradation is water erosion, largely linked to runoff. This study was conducted out under laboratory conditions to determine the effect of polyvinyl alcohol applications on runoff and soil loss caused by runoff. In the study, a surface soil sample with clay loam texture was used. The soil sample sieved from 8 mm was transferred to erosion plots with dimensions of 30x30x15 cm. Polyvinyl alcohol, which was dissolved in pure water at 65°C in different doses (1, 2, 4 and 8 g), was sprayed on the surface with a hand pump at rates of 1, 2, 4 and 8 ml l^{-1} and kept overnight. Then, it was set to 9% slope and artificial rainfall was applied with an intensity of 150 mm h^{-1} for 60 minutes. After rainfall, the collected water and sediments were weighed and noted. The results show that, relative to the applied doses, polyvinyl alcohol applications significantly reduce runoff by 25%, 52%, 89% and 98%, while soil losses caused by runoff are reduced by 65%, 92%, 99%, and 99%, according to the controls. It was determined that the effectiveness of the regulator increases as the doses increase.
Keywords: Polyvinyl alcohol, simulated rainfall, soil loss, runoff.

AUTONOMOUS VEHİCLES: THE FUTURE OF SMART MOBİLİTY

Eyüp Can İÇLİ[1]
[1]Oyak Renault Automobile Factory, Bursa, Turkey,
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5972-5493
eyup.icli@renault.com

ABSTRACT

Autonomous vehicles can perceive their environment, making decisions based on collected data, and controlling their movements without the need for a human driver. These vehicles operate through the integration of three key components: sensors, actuators, and a control unit. Sensors such as Lidar, radar, cameras, ultrasonic sensors, IMU, and GPS provide critical data about the vehicle's surroundings and position. Sensor fusion technology combines data from multiple sources to create a comprehensive environmental perception, improving the accuracy and reliability of the system. Actuators convert commands from the control unit into physical movements, controlling key functions such as steering, braking, and acceleration. Systems like Electric Power Steering (EPS) and Brake-by-Wire enable precise control and improve driving performance. Actuators are also used for comfort and safety functions, including door locks, mirror adjustments, and headlight positioning. The control unit functions as the "brain" of the vehicle, processing data from sensors and managing real-time decision-making. Machine learning algorithms are used for object recognition, behavior analysis, and decision-making. CPUs and GPUs handle complex calculations, while microcontrollers and FPGAs ensure fast and accurate control. This enables the vehicle to perform tasks such as route planning, obstacle avoidance, and adaptive speed control. Secure and reliable communication between system components is essential for the proper functioning of autonomous vehicles. Protocols like CAN-Bus and Ethernet facilitate fast and reliable data transmission. Cybersecurity is a major challenge, requiring encryption, authentication, and anomaly detection to protect against potential attacks. Future advancements include quantum sensors for higher sensitivity and accuracy and 6G communication systems for faster and more efficient data exchange. Autonomous vehicles are expected to transform urban transportation and logistics through robo-taxis and autonomous trucks, offering increased efficiency and reduced costs. However, the widespread adoption of autonomous vehicles depends on overcoming technical challenges, establishing regulatory frameworks, and gaining public trust.

Key Words: Autonomous Driving, Sensors, Actuator, Control Unit

GENDER PREDICTION WITH HUMAN EMOTION AND EEG SIGNAL PROCESSING METHODS AND MACHINE LEARNING METHODS

Eda Dağdevir a*
a*Department of Electronic and Automation, Vocational School of Technical Science, Kayseri University, 38039, Kayseri, Türkiye
Mail adresi: edadagdevir@kayseri.edu.tr
ORCID numarası: https://orcid.org/0000-0001-7065-9829

ABSTRACT
Neuromarketing is a field that brings together neuroscience and marketing disciplines to understand and predict consumer behavior. Unlike traditional marketing methods, biological and neurophysiological data are used to examine individuals' conscious or unconscious reactions. EEG (Electroencephalography) signals are an important tool that can measure brain activity in real time and are widely preferred in neuromarketing research. In this study, a signal processing application based on EEG signals was performed and gender classification was made by using the relationship between individuals' emotional states and brain activity analyzes.
In the study, EEG signals were preprocessed with filtering and ICA (Independent component analysis) methods using the SEED-IV data set. In the feature extraction phase, features were extracted for all wavebands (delta, theta, alpha, beta, gamma) by applying Phase Locking Value (PLV), coherence analysis and spectral analysis via PSD analysis methods. The relationships between emotional states and signal features were evaluated using all EEG channels of all subjects. Support Vector Machines (SVM), Artificial Neural Networks (ANN) and K-Nearest Neighbor (KNN) (K=3) methods were used for classification, with 99.3, 97.4, 96.4 accuracy rate, respectively. Thus, the highest accuracy rate of 99.3% was obtained with the SVM method. These results show that gender prediction can be made with high accuracy in EEG-based neuromarketing studies.
Keywords: Neuromarketing, Gender Prediction, EEG, AI, Signal processing

INFLUENCE OF IRON (III) OXIDE ON GAMMA-RAY SHIELDING PROPERTIES OF THERMOPLASTIC POLYURETHANE COMPOSITES

Seda ERDÖNMEZ[1*], Yaşar KARABUL[2], Mustafa ÇAĞLAR[3]
[1*]Istanbul Gelisim University, Department of Civil Engineering, 34315, Istanbul, Turkey, serdonmez@gelisim.edu.tr, 0000-0002-7167-7276
[2]Yildiz Technical University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, İstanbul, Turkey, karabulyasar@gmail.com, 0000-0002-0789-556X
[3]İstanbul Medipol University, Graduate School of Health Sciences, Department of Health Physics, İstanbul, Turkey, mcaglar@medipol.edu.tr, 0000-0002-0106-7683

ABSTRACT
The increasing use of radioactive materials has necessitated the development of advanced shielding materials to protect individuals from harmful radiation exposure. Traditionally, lead and concrete have been the materials of choice for radiation shielding. However, there has been a growing demand for non-toxic, lightweight, and cost-effective alternatives with high radiation shielding potential. Composites made from polymers and high atomic number additives offer a promising solution, combining low weight, high processability, and enhanced flexibility. This study investigates the radiation shielding properties of Thermoplastic polyurethane (TPU) composites reinforced with varying concentrations of Iron (III) Oxide (Fe_2O_3) (5%, 10%, 15%, and 20%). Several key parameters, including effective atomic number, mass attenuation coefficient, mean free path, and half-value layer, were calculated using the WinXCom software, which computes partial cross-sections and mass attenuation coefficients for compounds, elements, or mixtures across a broad energy range (1 keV to 100 GeV). The results were compared with traditional shielding materials and previously studied shielding materials in the scientific literature. The results will be presented at the conference.
Keywords: Radiation shielding, Thermoplastic polyurethane, WinXCom, Effective Atomic Number

ROLE OF ZIRCONIUM OXIDE IN IMPROVING GAMMA-RAY SHIELDING CHARACTERISTICS OF VINYL ESTER COMPOSITES

Seda ERDÖNMEZ[1*], Yaşar KARABUL[2], Mustafa ÇAĞLAR[3]
[1*]Istanbul Gelisim University, Department of Civil Engineering, 34315, Istanbul, Turkey, serdonmez@gelisim.edu.tr, 0000-0002-7167-7276
[2]Yildiz Technical University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, İstanbul, Turkey, karabulyasar@gmail.com, 0000-0002-0789-556X
[3]İstanbul Medipol University, Graduate School of Health Sciences, Department of Health Physics, İstanbul, Turkey, mcaglar@medipol.edu.tr, 0000-0002-0106-7683

ABSTRACT
Radiation shielding materials commonly employed in medical facilities and nuclear power plants are typically composed of lead and concrete. However, there has been a growing demand for alternative materials that are non-toxic, lightweight, cost-effective, and possess high radiation shielding efficiency. In this context, polymer-based composites have gained attention due to their advantageous properties, including ease of fabrication, rapid processing times, and low production costs. This study investigates the radiation shielding effectiveness of vinyl ester/nano zirconium oxide (VE/nZrO_2) composites, with varying concentrations of nZrO_2 (2.5%, 5%, 10%, and 20%wt). The radiation shielding parameters, such as mass attenuation coefficient, half-value layer, mean free path, and effective atomic number, were calculated using the WinXCom software, which is capable of determining partial cross-sections and mass attenuation coefficients for any element, compound, or mixture within the energy range of 1 keV to 100 GeV. The detailed results of this analysis will be presented at the conference.
Keywords: Radiation shielding, Vinyl Ester, WinXCom, Mass Attenuation Coefficient

SEXUAL AND REPRODUCTIVE HEALTH IN INDIVIDUALS WITH SPECIAL NEEDS

Arş. Gör. Hilal Gizem DALGIÇ
Selcuk University Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery Konya-Türkiye
E-mail: h.gizemdalgic@gmail.com **(**Responsible Author), **(ORCID: 0000-0002-6149-8776)**

ABSTRACT
Sexual and reproductive health is a fundamental human right that covers the physical, emotional, mental and social well-being of individuals. However, individuals with special needs, especially women and young people, face various barriers in accessing this right. The World Health Organisation (WHO) emphasises that sexual health includes not only being free from disease or disability, but also having a safe, satisfying and respectful sexual life. People with disabilities experience serious difficulties in accessing sexual and reproductive health services due to social prejudices, inadequate health services, physical access problems and lack of education. For women with disabilities, physical inaccessibility of health institutions, economic problems and insufficient knowledge of health personnel about disability are among the main barriers. Especially in the field of reproductive health, access to information by persons with disabilities is limited. Many health workers consider disabled people as asexual and this situation makes access to sexual education and health services more difficult. In addition, women with disabilities face additional difficulties in pregnancy, birth and parenting processes and struggle with discrimination and social exclusion. Midwifery care plays a critical role in the access of persons with disabilities to reproductive health services. Midwifery services should offer a more holistic approach in prenatal, birth and postnatal care processes, taking into account the physical, emotional and social needs of individuals with special needs. Comprehensive policies should be developed to increase access to sexual and reproductive health services for persons with disabilities. Training of health personnel, accessible health centres, comprehensive reproductive health programmes suitable for the needs of persons with disabilities and raising social awareness are important steps in this process. In particular, making midwifery services accessible and inclusive for people with disabilities will play a key role in ensuring a healthy pregnancy and birth process. In conclusion, ensuring full access to sexual and reproductive health rights of individuals with special needs is of great importance in terms of strengthening social equality and human rights.
Keywords: individuals with disabilities, sexual health, reproductive health, midwifery care

ÖZEL GEREKSİNİMLİ BİREYLERDE CİNSEL SAĞLIK VE ÜREME SAĞLIĞI

ÖZET

Cinsel ve üreme sağlığı, bireylerin fiziksel, duygusal, zihinsel ve sosyal açıdan iyi olma durumunu kapsayan temel bir insan hakkıdır. Ancak, özel gereksinimli bireyler, özellikle kadınlar ve gençler, bu hakka ulaşırken çeşitli engellerle karşılaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), cinsel sağlığın yalnızca hastalık veya engellilikten uzak olmayı değil, bireyin güvenli, tatmin edici ve saygıya dayalı bir cinsel yaşama sahip olmasını da içerdiğini vurgulamaktadır. Engelli bireyler, toplumsal önyargılar, yetersiz sağlık hizmetleri, fiziksel erişim sorunları ve eğitim eksikliği gibi nedenlerle cinsel sağlık ve üreme sağlığı hizmetlerine erişimde ciddi zorluklar yaşamaktadır. Engelli kadınlar için sağlık kuruluşlarının fiziksel olarak erişilebilir olmaması, ekonomik sıkıntılar ve sağlık personelinin engellilik konusunda yetersiz bilgiye sahip olması başlıca engeller arasındadır. Özellikle üreme sağlığı konusunda engelli bireylerin bilgiye ulaşımı kısıtlıdır. Birçok sağlık çalışanı, engelli bireyleri aseksüel olarak görmekte ve bu durum, cinsel eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimi daha da zorlaştırmaktadır. Bunun yanında, engelli kadınlar gebelik, doğum ve ebeveynlik süreçlerinde ek zorluklarla karşılaşmakta, ayrımcılık ve sosyal dışlanma ile mücadele etmektedir. Engelli bireylerin üreme sağlığı hizmetlerine erişiminde ebelik bakımı kritik bir rol oynamaktadır. Ebelik hizmetleri, özel gereksinimli bireylerin fiziksel, duygusal ve sosyal ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak, doğum öncesi, doğum ve doğum sonrası bakım süreçlerinde daha bütüncül bir yaklaşım sunmalıdır. Engelli bireylerin cinsel sağlık ve üreme sağlığı hizmetlerine erişimini artırmak için kapsamlı politikalar geliştirilmelidir. Sağlık personelinin eğitimi, erişilebilir sağlık merkezleri, engelli bireylerin ihtiyaçlarına uygun kapsamlı üreme sağlığı programları ve toplumsal farkındalığın artırılması bu sürecin önemli adımlarıdır. Özellikle ebelik hizmetlerinin engelli bireyler için erişilebilir ve kapsayıcı hale getirilmesi, sağlıklı gebelik ve doğum sürecinin sağlanmasında kilit bir rol oynayacaktır. Sonuç olarak, özel gereksinimli bireylerin cinsel sağlık ve üreme sağlığı haklarına tam erişim sağlanması, toplumsal eşitliğin ve insan haklarının güçlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: engelli bireyler, cinsel sağlık, üreme sağlığı, ebelik bakımı

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIGITAL GAME DESIGN: A CONCEPT ART EXAMPLE

Leman ÜSTÜNDAĞ
Bandirma Onyedi Eylul University, Gonen Vocational School, Design, Balikesir, Turkey
ORCID: 0000-0002-4858-4960

ABSTRACT
It is said that the concept of games is as old as human history. In the age of visual communication that we are in, more than three billion people play games. Research shows that games are divided into traditional and digital. Digital games are a type of game in which images are output from environments such as monitors, televisions, computers, and are played by controlling them with tools such as joysticks, keyboards, and gamepads. Digital games include many disciplines that require special expertise such as software, interface, and concept design. While concept design is the literary part where the story is told in the game that is planned to be prepared, concept art deals with the visualization of the design idea. Concept art, which brings together today's computer games with the target audience and prepares the ground for the formation of ideas about the game, includes many elements from character design to the place where the game takes place, the interface, and the game objects to be used in the game. This research focuses on the use of artificial intelligence in game concept art, which covers many disciplines and areas of expertise, requires teamwork, and is an integral part of the game industry. While creating concept art, illustrators and graphic designers often work for hours to produce a visual. The LayerAi artificial intelligence tool selected within the scope of the research can be used in game concept art and in-game dynamics. The purpose of this research is to examine the production and production time of game concept art elements produced on the LayerAi platform and the sample images obtained.
Keywords: Digital Game, Artificial Intelligence, Concept Art

DİJİTAL OYUN TASARMINDA YAPAY ZEKAKULLANIMI: KONSEPT SANATI ÖRNEĞİ

ÖZET

Oyun kavramının insanlık tarihi kadar eski olduğundan bahsedilmektedir. İçinde bulunduğumuz görsel iletişim çağında üç milyardan fazla insan oyun oynamaktadır. Yapılan araştırmalar oyunların geleneksel ve dijital olarak ayrıldığını göstermektedir. Dijital oyun, görüntülerin monitör, televizyon, bilgisayar gibi ortamlardan çıktısının alınması, joystick, klavye, gamepad gibi araçlarla kontrolün sağlanarak oynandığı bir oyun türüdür. Dijital oyunlar kendi içinde yazılım, arayüz, konsept tasarımı gibi özel uzmanlık gerektiren birçok disiplini barındırmaktadır. Konsept tasarımı hazırlanması planlanan oyunda hikâyenin anlatıldığı edebi kısımken, konsept sanatı ise tasarım fikrinin görselleştirilmesini ele almaktadır. Günümüz bilgisayar oyunlarını hedef kitle ile buluşturan, oyuna dair fikir oluşmasına zemin hazırlayan konsept sanatı, kendi içinde karakter tasarımından, oyunun geçtiği mekâna, arayüze, oyunda kullanılacak oyun nesnelerine kadar birçok unsuru barındırmaktadır. Bu araştırma, birçok disiplini ve uzmanlık alanını kapsayan, ekip halinde çalışma şartları gerektiren, oyun sektörünün ayrılmaz parçası olan oyun konsept sanatında, yapay zekâ kullanımını konu almaktadır. Konsept sanatı oluşturulurken illüstratörler, grafik tasarımcılar çoğu zaman saatlerce bir görseli üretmek için çalışmaktadırlar. Araştırma kapsamında seçilen LayerAi yapay zekâ aracı oyun konsept sanatında ve oyun içi dinamiklerin oluşturulmasında kullanılabilmektedir. Bu araştırmanın amacı LayerAi platformunda üretilen oyun konsept sanatı unsurlarının yapımı ve yapım süresi ve elde edilen örnek görüntüleri incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Oyun, Yapay Zekâ, Konsept Sanat

MATERIALISM AND WELL-BEING: AN EXAMINATION OF CONFLICTING INFLUENCES

MATERYALIZM VE REFAH: ÇELIŞKILI ETKILER ÜZERINE BIR İNCELEME

Doç. Dr. Azize ŞAHİN
İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, e-posta: azize.sahin@istanbul.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-3115-6812

Öğr. Gör. Aysun ŞAHİN
Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, e-posta: aysunsahin@duzce.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-3285-1232

ÖZET

Güçlü bir materyalist değer yönelimine sahip bireyler, daha fazla para ve pahalı maddi varlık edinmenin refahlarını ve sosyal statülerini artıracağına inanmaktadır. Ancak, paradoksal olarak, refahı artırmak amacıyla maddi kazanç ve servet edinmeye yönelik çabalar, bireylerin yaşam kalitesini ve psikolojik iyi oluşlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, materyalizmle ilişkili davranışların hem olumlu hem de olumsuz sonuçlarını destekleyen araştırmalar sistematik bir şekilde incelenmektedir.

Çalışma, materyalist değer yöneliminin farklı refah boyutları (kişisel, sosyal ve çevresel) ile daha düşük refah düzeyleri arasındaki ilişkisini ortaya koymaktadır. Özellikle, materyalist eğilimlerin bireylerin psikolojik tatminini ve sosyal bağlarını nasıl zayıflattığı detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Bununla birlikte, materyalizmin etkilerinin bireysel ve kültürel faktörlere bağlı olarak değişebileceği ve bu ilişkinin iki yönlü bir dinamiğe sahip olduğu gösterilmektedir. Materyalizmin bireyler için tamamen olumsuz sonuçlar doğurmadığı, bazı durumlarda motivasyon kaynağı oluşturabileceği ve bireylerin hedeflerine ulaşmalarında bir araç olarak işlev görebileceği de değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda, materyalizm bireylerin maddi varlıklara yönelik güdüleri açısından kavramsallaştırılmakta ve mevcut materyalizm araştırmaları bu perspektiften analiz edilmektedir. Materyalist eğilimlerin sadece ekonomik veya tüketim odaklı bir konu olmadığı, bireylerin psikolojik yapıları, değer sistemleri ve kültürel bağlamları ile yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda, materyalizme yönelik güdüsel temelli bir bakış açısının sağlayabileceği katkılar tartışılmakta ve gelecekteki araştırmalar için bu perspektiften hareketle yeni araştırma alanları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Materyalizm, refah, güdüler, öz kimlik

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RELATIONSHIP MARKETING

İLİŞKISEL PAZARLAMADA YAPAY ZEKA

Öğr. Gör. Aysun ŞAHİN
Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, e-posta: aysunsahin@duzce.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-3285-1232

Doç. Dr. Azize ŞAHİN
İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, e-posta: azize.sahin@istanbul.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-3115-6812

ÖZET
İlişkisel pazarlama, dijital çağın etkisiyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, müşteri ve şirket etkileşimlerini köklü bir şekilde dönüştürerek, müşteri ilişkilerinin büyük ölçüde insan müdahalesi olmadan sürdürülmesini mümkün kılmaktadır. Bu dönüşüm, pazarlamacılar için yeni fırsatlar sunarken aynı zamanda stratejik ve operasyonel zorlukları da beraberinde getirmektedir.
Son yıllarda yapay zekâ, tüketicilerle anlamlı ilişkiler kurarak ve sürdürerek işletmeleri ilişkisel pazarlamada yeni bir döneme taşıyan dönüştürücü bir güç hâline gelmiştir. Yapay zekâ destekli teknolojiler, firmaların müşteri ilişkilerini daha etkin yönetmelerine, müşteri verilerini daha stratejik kullanmalarına ve dinamik pazar ortamlarını daha iyi anlamalarına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, pazarlamacılar müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırmak, müşteri ihtiyaçlarını daha iyi analiz etmek, kârlı müşteri segmentleri oluşturmak, rekabet avantajı elde etmek ve operasyonel süreçleri iyileştirmek amacıyla yapay zekâ ve makine öğrenimi tabanlı teknolojileri giderek daha fazla benimsemektedir.
Bu çalışma, yapay zekânın ilişkisel pazarlama üzerindeki etkisini derinlemesine inceleyerek, işletmelerin rekabetçi pazarlarda nasıl daha güçlü müşteri ilişkileri geliştirebileceğine dair kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.
Anahtar kelimeler: Yapay zeka, ilişkisel pazarlama, müşteri ilişkileri yönetimi

PREDICTION OF ACUTE RAT TOXİCİTY OF SYNTHESIZED PHENYLHYDRAZONES BASED ON PARA- CHLOROBENZALDEHYDE

Turkan Mehtiyeva
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0005-5481-2957, turkannmehtiyeva@gmail.com

Naila Mammadova
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0000-5341-1944, lusi1992-lusi@mail.ru

PhD Gulnar Atakishiyeva
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orchid ID: 0000-0002-9659-5218. atakishiyeva.gulnar.91@gmail.com

Ayten Qacar
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan,
Orcid ID: 0009-0002-8219-9668,yusifli.ayten77@yahoo.com

Shafiga İbrahimova
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0008-7739-2598, chemistry_91@mail.ru

Professor Namiq Shikhaliyev
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0000-0002-6842-151X, namiqst@gmail.com

ABSTRACT

Chemical toxicity in humans and rodents can be associated with a variety of biological effects, including gene damage, carcinogenicity, and lethality. It is important to assess the toxicity of all commercial chemicals, especially high-volume production compounds (HPVs), as well as drugs or drug candidates, because these compounds can directly affect human health. To address this problem, many Quantitative Structure Activity Relationship (GUSAR) models have been developed. The GUSAR model can predict the toxicity, biological activity and similarity to medicines of substances in 21 parameters. One of the parameters mentioned is Acute Rat Toxicity, which provides general information about the LD50 value in white rats for 4 types of ingestion - oral, intravenous, intraperitoneal, subcutaneous.

Compound 1- (E)-1-(4-chlorobenzylidene)-2-phenylhydrazine

Rat acute toxicity predicted by GUSAR

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
0,263 in AD	-0,316 in AD	0,711 in AD	0,694 in AD

Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
422,700 in AD	111,500 in AD	1186,000 in AD	1140,000 in AD

Acute Rodent Toxicity Classification of Chemicals by OECD Project

Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 5 in AD

Compound 2- (E)-1-(4-chlorobenzylidene)-2-(p-tolyl)hydrazine

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
0,513 in AD	-0,369 in AD	0,776 in AD	0,676 in AD

Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
798,300 in AD	104,600 in AD	1461,000 in AD	1159,000 in AD

Acute Rodent Toxicity Classification of Chemicals by OECD Project

Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 5 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 5 in AD

Thus, the indicators in the tables given to us by the Acute Rat Toxicity program show how toxic the synthesized compounds (1and 2) are and which hazard category they fall into.

Keywords: phenylhydrazones derivatives, acute rat toxity

SYNTHESIS OF CORRESPONDING PHENYLHYDRAZONES BASED ON PARA-CHLOROBENZALDEHYDE

Turkan Mehtiyeva
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0005-5481-2957, turkannmehtiyeva@gmail.com

Naila Mammadova
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0000-5341-1944, lusi1992-lusi@mail.ru

PhD Gulnar Atakishiyeva
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orchid ID: 0000-0002-9659-5218. atakishiyeva.gulnar.91@gmail.com

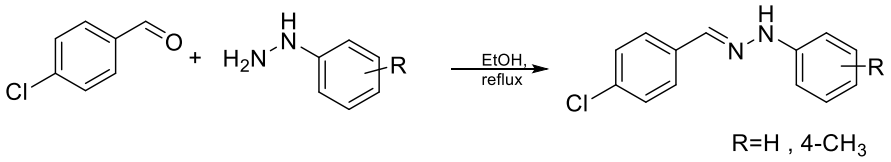
Nigar Ahmedova
1 Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orchid ID: 0009-0009-6245-4837, nigarahmadova91@gmail.com

Nurana Gurbanova
Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0009-0004-5713-6053, nurana.safarova@gmail.com

Professor Namiq Shikhaliyev
Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
Orcid ID: 0000-0002-6842-151X, namiqst@gmail.com

ABSTRACT

The mobile hydrogen atoms of azomethine groups in hydrazones are used intermedially for the synthesis of a number of important combinations. For example, iproniazid and isocarboxazid, obtained from the CONHN=CH reduction of hydrazide-hydrazones, are used as anti-viral drugs . Phenylhydrazones, which are very important compounds for the synthesis of various heterocyclic compounds with special properties in biology and pharmacology, are frequently used by chemists. Accordingly, in recent years, synthetics have synthesized such hydrazones as the main foundation and their anti-microbial properties have been learned. Some of the hydrazones we have noted enter into metal coordination with respect to nitrogen atoms and the hydrogen of the imine group, so that some of the obtained combinations are used in medicine as a remedy against swelling. Taking all these into consideration, suitable phenylhydrazines and phenylhydrazones have been synthesized by us based on para- chlorobenzaldehyde.



R=H , 4-CH_3

The establishment of synthesized mergers was examined through the NMR method. Taking into account the above properties of phenylhyrazones, which are functional combinations, and using them as suitable synthons is the priority of our future studies.

Keywords: phenylhydrazones derivatives, para- chlorobenzaldehyde

GREEN/ GREY INFRASTRUCTURE COMPLEX DUALITY FOR URBAN COMPOSITION

Hamza Benacer
Dr., Lecturer Oum El Bouaghi University, Institute of Urban Technics Management, ALGERIA, benacer.hamza@univ-oeb.dz

ABSTRACT

Rapid urbanization led to the importation of already available solution, which are very often incompatible with the local variables. This situation lead in many cases to the dissimulation of the local socio-spatial integration, which characterises the historical centres where the form constitutes a spatial expression and at the same time a testimony of all the social, geographical, cultural and economic parameters that contributed not only to its development, but also to its establishment. A testimony that has to be re-evaluated nowadays to meet the particularities of its location in time and place. Place is considered to be the starting point from which all design for our built environment should begin, an explanation of the quality and uniqueness from urban point can only start with an understanding of the concept of place from different perspectives through the examination of tangible features like studies that focus on the physical image of the site, connection between green and grey infrastructure, the organization of public space and geometrical features and the building wealth. In this phase, we attempted to set a complete framework that allows extracting the particular place qualities in accordance with the physical parameters of the site stressing on the importance of addressing the study of the place and its role in the place formation. Place as a matter of reason.

emotions, thoughts and lives of people and even that there has been an increase in people's tendency towards religion in such pandemic periods.

Keywords: Rapid Urbanization, Historical centers, Local parameters.

ECONOMIC AND SOCIAL CHALLENGES OF FEMALE-HEADED HOUSEHOLDS DURING THE ISLAMIC EMIRATE ERA IN AFGHANISTAN

Zakia Hussaini
Al-Al-Bayt International University, Faculty of Women's Studies, Master's Program, Tehran, Iran, Author's email: zakiahussaini1997@gmail.com

ABSTRACT

This study explores the economic and social challenges faced by female-headed households in Afghanistan under the Islamic Emirate. With the reestablishment of Taliban rule, women have faced severe restrictions on employment, mobility, and access to basic resources, which has disproportionately affected female heads of households. Economically, the ban on women working in most sectors has led to widespread unemployment among this group, further exacerbating poverty and economic dependency. Socially, these women face heightened stigma, lack of legal and social protections, and increased vulnerability to violence. The absence of governmental support mechanisms has compounded their struggles, leaving many unable to meet the basic needs of their families, including education, healthcare, and nutrition. The challenges faced by female-headed households in Afghanistan also have broader implications for the country's development and human rights landscape. The marginalization of women in such a critical role threatens the social fabric of communities and undermines efforts toward achieving gender equality and sustainable development. This research highlights the importance of addressing these issues through targeted international interventions, such as financial aid programs, vocational training initiatives, and advocacy for women's rights under international law.

By analyzing the intersection of gender, poverty, and governance under the Taliban regime, this paper underscores the urgent need for global action to support this vulnerable group. The findings stress that the empowerment of female-headed households is not only essential for protecting human rights but also for promoting long-term stability and economic resilience in Afghanistan. Addressing these challenges requires a multi-faceted approach involving international organizations, policymakers, and local stakeholders to create sustainable and equitable solutions

Keywords: Female-headed households, Afghanistan, economic challenges, social vulnerability,

STATISTICAL ANALYSIS OF DYNAMIC AREA CHANGES OF MOUNTAIN LAKES IN AZERBAIJAN AS A RESULT OF CLIMATE CHANGE

Gulnara ASADOVA[1]
[1]Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja, Azerbaijan, ORCID: https://orcid.org/0009-0009-5514-4582, g.esedova@uteca.edu.az

Tunzale ISKANDAROVA[2, 3]
[2]Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja, Azerbaijan
[3]Ganja State University, Ecology and nature protection, Ganja, Azerbaijan,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9553-7702, İsgandarova65@mail.ru

Yegana Mammedova[3]
[3]Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja, Azerbaijan, yeganamammadova1960@gmail.com

Zeynab TALİBZADEH[4]
[4]Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja, Azerbaijan, zeynabtalibzada@mail.ru

Elshad MAMMADOV[5]
[5]Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja, Azerbaijan, elshad1952@mail.ru

ABSTRACT

If we look at the monitoring of the effects of global climate change on the Republic of Azerbaijan, we will observe dynamic changes in snow cover, glacier area, reservoir surface, desertification, drought level and mountain lake area.

The research of "Azerkosmos" OJSC was conducted in the areas of Boyuk Alagol, Ishikli Karagol and Kichik Alagol located in the liberated territories. The results of the research show that global climate change has caused dynamic changes in the area of these lakes and the area has faced very big problems.

Table 1. Dynamics of monthly changes in the area of Lake Boyuk Alagol over 5 years (ha)

	2020	2021	2022	2023	2024
January	465.4	435.2	430.2	472.8	402.2
February	450.5	435.1	430.2	468.7	409.1
March	433.3	432.1	471.9	468.7	401.4
April	435.6	432.1	471.7	411.5	350.8

It should be noted that the research was conducted in 30 mountain lakes covering an area of 2 ha in the liberated Kalbajar, Lachin and Agdere districts. The total area of the mountain lakes in that area is 900 hectares. The largest lakes, covering 72% of the area, are Boyuk Alagol (Kalbajar), Ishikli Garagol (Lachin) and Kichik Alagol (Kalbajar).

Based on statistics, we can say that the area of the lake decreased by 63.2 ha between January 2020 (465.4 ha) and January 2024 (402.2 ha). A decrease of 41.4 ha was observed in February, 31.9 ha in March, and 84.8 ha in April. Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) were used in this study. Monthly satellite images of field changes in these lakes at different dates were collected and constitute the main dataset of the study.

Azerbaijan continues to contribute to the entire world in the fight against climate change by hosting events such as COP29 and being active in fulfilling its commitments.

Keywords: Climate change, Mountain lakes, Boyuk Alagol, Ishikli Garagol, Kichik Alagol.

SOIL ACTINOMYCETS EXTRACT, AN ENVIRONMENTAL SOLUTION FOR MANAGING GRUB POPULATIONS

Khalida DERRADJI [1], Mostefa KOUADRIA, Abdelkrim HASSANI, Leila SMAIL.
[1]Faculty of Nature and Life Sciences, Ibn Khaldoun University of Tiaret / Laboratory of Agro-biotechnology and Nutrition in semi-arid Zones.
[2]Faculty of Nature and Life Sciences, Ibn Khaldoun University of Tiaret / Laboratory of Microbiology
E-mail: khalida_derradji@yahoo.fr

ABSTRACT

This work is part of a biological control trial studying the ability of soil microorganisms (Actinomycetes) to inhibit the activity of a number of crop insect pests.
We tried to test the effect of soil actinomycetes extract on:

- White grubs, which live in the soil and attack the roots of all plants,
- Insect pests belonging to the locust family (e.g. grasshoppers, locusts, etc.),
- Hemipteran insects (e.g. aphids) that feed on plant sap, which can cause serious damage to leaves, stems and flowers.

The results show that actinomycete-based pesticides have an effective inhibitory effect on grubs. Actinomycetes, which are beneficial soil bacteria, produce antimicrobial and insecticidal substances that disrupt the metabolism and survival of grubs.
These bio-pesticides are particularly advantageous because they specifically target pests, while being more environmentally friendly than traditional chemical pesticides. Thus, the use of actinomycete-based pesticides offers a promising method for managing grub populations in an environmentally friendly and sustainable way.
Key words: Soil, Biotechnology, Biological agriculture, Actinomycetes, Bio-pesticide.

DIGITAL MARKETING AS AN EFFECTIVE STRATEGY FOR GROWING YOUR BRAND AND BUSINESS IMAGE

Fatos Ukaj
Proffesor, Dr.sci, Economic Faculty, Prishtina University"Hasan Prishtina", Prishtinë, Kosovo, Email: fatos.ukaj@uni-pr.edu

Shaqir Elezaj
Professor assistant, Dr.sci, UBT College, Prishtinë, Kosovo
Email: shaqir.elezaj@ubt-uni.net.

Ramiz Livoreka
Proffesor, Dr.sci, Economic Faculty, Prishtina University "Hasan Prishtina", Prishtinë, Kosovo, Email: ramiz.livoreka@uni-pr.edu

Vehbi Ramaj
Proffesor, Dr.sci, Faculty of Business, Peja University"Haxhi Zeka", Pejë, Kosovo
Email: vehbi.ramaj@unhz.eu

ABSTRACT
This study aims to analyze the impact of digital marketing content on digital platforms with consumers, interaction of well-known brands on social networks impact on consumer loyalty and their tendencies to make purchasing decisions. The study focuses on well-known brands, to assess the above-mentioned aspects in a context of these brands. To carry out this study, a quantitative research method will be used where data were collected through a structured survey with 120 participants from Kosovo. Data analysis will be done through descriptive statistics using correlational and regression analysis to test the relationships between different variables, such as consumer loyalty, content personalization, interaction with brands and tendencies to make purchasing decisions. The results of the correlational analysis show a strong positive relationship between content personalization and consumer loyalty towards brands, as well as between consumer interaction and tendencies to make purchasing decisions. Also, regression analysis shows that content personalization and interaction on social networks have a significant impact on increasing loyalty and reinforcing purchasing tendencies. This study shows that improving content personalization and increasing customer engagement on social networks are important strategies to increase customer loyalty and encourage positive purchasing decisions. Companies should invest more in these aspects to improve brand performance and increase customer connection. Also within this paper, promotional campaigns, their impact on driving consumer demand, as well as their impact on maintaining customer loyalty are discussed.
Keywords: Promotion, influencer marketing, consumers, brand awareness, content, purchasing decision-making.

THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF MESOPOROUS MATERIALS TYPE SILVER/SBA15

Boughedir nadia[1,2]
[1] *Université de Tlemcen BP 119Laboratoire de Catalyse et Synthèse en Chimie Organique, Algérie*
[2] *université de Ain t émouchent laboratoire de chimie ;Algérie*
Boughedirnadia95@gmail.com
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0002-6072-9624

ABSTRACT
Porous materials have been intensively studied with regard to technical applications as catalysts, catalyst supports, and adsorbents. According to the IUPAC definition, porous materials are divided into three categories: microporous (pore size 50 nm) materials .
The advantages of mesoporous materials are summarized as follows: (a) Mesoporous materials have highly ordered and controllable size which enable the sizeselective adsorption of small molecules but the size-exclusion of larger molecules, providing molecular weight cutoff in sample enrichment [1]
(b) Mesoporous materials have high surface areas and large pore volumes which provide sufficient capacity for the adsorption of reactants.
(c) The framework of mesoporous materials can be various oxides, including silica, alumina, or transition metal oxides [2]. The transition metal oxides are particularly important among non-silica mesoporous materials because they possess d-shell electrons confined to nanosized walls, redox active internal surfaces, and connected pore network [3].
Additionally, the mesoporous structure of SBA-15 allows for easy accessibility of reactants to the active sites on the silver nanoparticles, further enhancing the catalytic activity. The tunable pore size also allows for the possibility of size-selective catalysis, where only molecules of a certain size can access the active sites.
Keywords : mesoporous materials , d-shell electrons , SBA15
Refrences :
[1] L. Zhao, H. Qin, R. Wu, H. Zou, Recent advances of mesoporous materials in sample preparation, J. Chromatogr. A. 1228 (2012) 193–204. doi:10.1016/j.chroma.2011.09.051.
[2] Y. Ren, Z. Ma, P.G. Bruce, Ordered mesoporous metal oxides: synthesis and applications, Chem. Soc. Rev. 41 (2012) 4909–4927. doi:10.1039/c2cs35086f.

ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF PLACENTA STEM CELLS

Gurbanova Shahane Gazanfar

Azerbaijan Medical University, Department of cytology, embryology and histology. Baku, Azerbaijan, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-23007-5820
skurbanova2020@mail.ru

ABSTRACT

The properties of stem cells in the placenta depend on their type and level of differentiation. Some of the main features that distinguish stem cells in electron microscopy are a large nucleus and a small cytoplasm ratio, open chromatin, and little heterochromatin. This indicates their high transcriptional activity. The nucleus is well developed - Due to the high level of ribosomal RNA synthesis, large and prominent nucleoli are observed in stem cells.

Poorly differentiated cell organelles - compared to differentiated cells, mitochondria of stem cells are less developed and have fewer cristae. At the same time, the rough endoplasmic reticulum and the Golgi complex are minimally developed.

Highly proliferative mitotic figures can be observed in stem cells undergoing cell division. Thus, it is possible to observe the mitosis phases in proliferative stem cells under an electron microscope. Pluripotent cells can be identified by electron microscopy using immune gold techniques and other labeling methods, such as markers such as Oct4, Nanog, and Sox2 in stem cells.

The plasma membrane of stem cells is usually smooth, and microvilli can also be observed in some stem cell types. In particular, mesenchymal stem cells can secrete exosomes and other intracellular signaling vesicles under electron microscopy.

Keywords: Stem cells, placenta, Sox2, exosome.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GALIBLASTOMA MANAGEMENT

Ajesh Chauhan*, Chetan Vashisht, Arun Mittal

*Corresponding author- Assistant professor, Hindu College of Pharmacy, Sonepat, Haryana, India, ajeshchauhan1996@gmail.com

ABSTRACT

Glioblastoma (GBM), a highly aggressive brain tumor, presents a formidable challenge in oncology. Artificial intelligence (AI) is emerging as a critical tool to enhance GBM management across multiple fronts. AI-powered algorithms excel at analyzing complex neuroimaging data, enabling precise tumor segmentation, characterization, and the identification of subtle features indicative of tumor progression. Radiomics, leveraging AI to extract quantitative features from medical images, facilitates the prediction of patient prognosis and treatment response. Furthermore, AI's capacity to integrate multi-omics data, including genomics and transcriptomics, allows for the identification of personalized therapeutic targets and the stratification of patients based on their molecular profiles. AI is also revolutionizing treatment planning. Machine learning models can optimize surgical resection strategies, radiation therapy delivery, and chemotherapy regimens, tailoring interventions to individual patient characteristics. Predictive models can anticipate treatment resistance and potential side effects, enabling proactive adjustments to therapy. In drug discovery, AI accelerates the identification of novel therapeutic targets and the development of new drugs by analyzing vast datasets of molecular interactions. Innovative research explores AI's potential in designing personalized immunotherapies, such as reprogramming GBM cells into tumor-attacking immune cells. Despite the promising advancements, rigorous clinical validation and ethical considerations are paramount to ensure the safe and effective integration of AI into GBM clinical practice, ultimately aiming to improve patient survival and quality of life.

AN ASSESSMENT OF THE USE OF ICT IN THE TEACHING AND LEARNING OF MATHEMATICS

Sunday Samuel OLANREWAJU
Department of Science Education, Federal College of Education (Special) Oyo, Nigeria,
Sundayolanrewaju50@gmail.com

ABSTRACT
This study aims to assess the use of Information and Communication Technology in the teaching and learning of Mathematics in selected secondary schools in Olorunsogo Local Government Area of Oyo State, Nigeria. Three research questions were used for the study. A sample size of 120 students and 40 teachers was used for the study. The research employed a descriptive survey design. The questionnaire was used as an instrument for data collection from the respondents and the collected data were analyzed using frequency count and simple percentages. The findings revealed that; ICT devices were not adequately available for effective teaching and learning of Mathematics, it was also observed that there were not enough competent teachers to handle even the available ones. The study recommended among others that the government should provide enough ICT devices or equipment that will aid the teaching and learning of Mathematics, also Mathematics teachers should undergo training to be able to handle ICT devices effectively while teaching mathematics.
Keywords: Teaching, learning, Mathematics and ICT

CONGENITAL CHLORINE DIARRHEA 1

Salekhova G.B., Gulmammadova L.A, Abbasalıyeva A. İ,
Institute of Pediatrics named after K.Y.Ferecova, Azerbaijan, Baku

ABSTRACT
Congenital chloride diarrhea is a disease whose frequency varies between 1/10000 and 1/40000 and is inherited in an autosomal recessive manner. Congenital secretory chloride diarrhea is an autosomal recessive form of severe chronic diarrhea characterized by excretion of large amounts of watery stool containing high levels of chloride, resulting in dehydration, hypokalemia, and metabolic alkalosis. Congenital chloride diarrhea is a rare autosomal recessively inherited disorder characterized by impairment of Cl-/HCO3- exchange in an otherwise normal distal ileum and colon. To analyze the clinical features is used with this entry because congenital secretory chloride diarrhea, referred to here as DIAR1, is caused by homozygous mutation in the SLC26A3 gene (126650) on chromosome 7q31. Homozigot of patient in our hospital who had congenital loss of chlorine diarrhea (CLD), and to investigate the treatment of the disease and the prognosis. Genetic defect causes a disorder of intestinal chloride absorption and bicarbonate secretion. In persistent watery diarrhea, hypochloraemia, hypokalaemia and metabolic alkalosis. The diagnosis is based on a typical clinical picture of watery diarrhea from neonatal age, evidence of a high chloride concentration in stool gt; 102 mmol/l, sodium-148 mmol/l and molecular-genetic examination. Our patient was 6-month-old baby girl who presented with diarrhoea since neonatal period. The parents are distant relative. The child had lethargy, physical retardation-hypotrophy III degree and prolonged fever (38 degrees).
Keywords: congenital diarrhea, electrolyte disorders, metabolic alkalosis, anorexia

INDUSTRY 4.0: ANALYZING RETURN ON INVESTMENT AND MANAGING TECHNOLOGICAL OBSOLESCENCE

M 1 A. BECHCHAR, M 2 A. SOULHI*, M 3 O. AKOURRI

FST de Tanger Université Abdelmalek Essaâdi
* Ecole Nationale Supérieur de Mines de Rabat
E-mail : 1 bechchar.abdeljalil@etu.uae.ac.ma ,2 oakourri@uae.ac.ma 3 soulhi@enim.ac.ma ,
ORCID 2 : 1 0000-0003-3285-2040. 20000-0003-1904-513X ID : 42162322200

ABSTRACT
This article delves into the pivotal concepts of Return on Investment (ROI) and Technological Obsolescence in the context of Industry 4.0, offering a comprehensive understanding and strategic insights for successful implementation.
The section on ROI provides a clear definition within the industry 4.0 framework, supplemented by case studies showcasing successful applications of 4.0 technologies and an analysis of influential factors shaping ROI calculations. Moving to Technological Obsolescence, the article explores the different types of obsolescence and deliberates on the rapid pace of technological evolution in Industry 4.0, discussing potential impacts on ROI.
Strategies for Managing Technological Obsolescence are outlined, emphasizing proactive approaches to anticipate and navigate obsolescence challenges, highlighting the critical role of technological infrastructure flexibility. Real-world case studies further illustrate successful obsolescence management practices.
Integration of ROI and Technological Obsolescence Management forms a key focus, elucidating the relationship between ROI and technological lifespan. The article provides guidance on optimizing ROI while minimizing risks associated with obsolescence, underscoring the significance of long-term strategic planning. Future perspectives for Industry 4.0 are discussed in terms of evolving ROI dynamics and ongoing advancements in obsolescence management.
Keywords: Return, On Investment ROI, Obsolete, industry 4.0.

MACHINE LEARNING-BASED ATTACK DETECTION IN MOBILE AD HOC NETWORKS

Dr. Jogendra Kumar
Assistant Professor, Department of Computer Science and Engineering
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering & Technology, Ghurdauri
Pauri Garhwal, Uttarakhand, India, jogendra.1986@gmail.com

ABSTRACT
Mobile Ad Hoc Networks (MANETs) are autonomous, self-contained mobile networks that allow wireless communication between mobile nodes. MANETs can be attacked in numerous ways such as black hole attacks, wormhole attacks, Sybil attacks due to their dynamic nature and lack of centralized protection. Detecting these advanced intrusions is often more difficult than applying traditional security policies. In this paper use of machine learning (ML) algorithms to detect real time attacks in a MANET. Support Vector Machines (SVM), Random Forest, and Deep Neural Networks (DNN) are use for the classification of destructive actions. The proposed approach reduces negative consequences such as false positives and directs more attention on these obstacles to network security. Our findings show that the application of ML for intrusion detection systems is far more effective for MANETs than other known techniques.
Keywords: ML, Mobile Ad Hoc Networking, Schema for Intrusions Detection, Cyber Security, Cyber Threats, Abnormality Recognition

ENHANCED MODEL FOR INTRUSION DETECTION IN VEHICULAR AD HOC NETWORKS

Dr. Jogendra Kumar
Assistant Professor, Department of Computer Science and Engineering
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering & Technology, Ghurdauri
Pauri Garhwal, Uttarakhand, India, jogendra.1986@gmail.com

ABSTRACT
The significant role VANETs play in modern intelligent transportation systems lies in facilitating vehicle-to-vehicle (V2V) and vehicle-to-infrastructure (V2I) communication. Nevertheless, vehicular ad hoc networks suffer highly from security challenges. Thus, the vulnerability issues include Denial of Service (DoS) attacks, Sybil attacks, and tampering messages. Therefore, the research provides the proposed enhanced Intrusion Detection System (IDS) model to effectively detect and mitigate these types of threats. In order to escape attacks and be able to respond in a relatively short time, we use machine learning techniques in our model combined with anomaly detection and trust management using blockchain technology for improvement in identification accuracy and response time, keeping the latency in the network low as well, and with high enough detection rates.
Keywords: VANET, IDS, Cybersecurity, ML, Blockchain, Intelligent Transportation, Anomaly Detection

MINIMUM TEMPERATURE PREDICTION IN FIRST TWENTY CENTURY IN "SETIF" UNDER SCENARIOS SSPS

CHETIOUI ,Chaima .BOUREGAA,Tarek . Ameur zaghouani

1.Phd,University of Ferhat Abbas Sétif 1,Algeria. département of 'agronomy ,Plant and Animal Production Improvement Laboratory.
1.MCA,University of Ferhat Abbas Sétif 1,Algeria. département of 'agronomy ,Plant and Animal Production Improvement Laboratory.
2Dr University of Mohamed Khider Biskra , Algeria. Departement of agronomy ,Deds Paza Laboratory.
chetiouimariya@gmail.com
Ibnziad1983@gmail.com
Ameur.zaghouani@univ-biskra

ABSTRACT
North Africa is acknowledged as one of the world's hottest and most vulnerable regions to climate change. This study addresses a critical gap in comprehensive research on climate change in Algeria, focusing specifically on the Setif high plains in Northeast Algeria. Despite its susceptibility, studies on this region remain scarce. Utilizing the latest Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) dataset and five emission scenarios (SSPs), this research projects climate changes during the twenty-first century. Results indicate significant temperature. the predicted yearly temperature (C°) for the Setif high plains region under SSPs scenarios. Under the various SSP scenarios, temperature trends in 2030, 2050, and 2070 showcase distinctive patterns. In 2030, the minimum temperature is expected to peak at 17.01°C, Moving to 2050,the minimum temperature shows an upward trend to 17.15°C. Looking ahead to 2070, The minimum temperature is expected to climb to 17.10°C.
Key words: Sétif, minimum temperature, CMIP6, SSP scenarios .

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF TWO LOCAL BITTER ORANGE EXTRACTS: A COMPARATIVE STUDY

Fouzia Benoudjit[1,*], Djihad Cherifi[2] and Fatma Zohra Benyoucef [2]

[1] Laboratory of coatings, Materials & Environment, M'hamed Bougara University, Boumerdès, Algeria
[2] Faculty of Sciences, Department of Chemistry, M'hamed Bougara university, Boumerdès, Algeria
[*](f.benoudjit@univ-boumerdes.dz)

ABSTRACT

Bitter orange is a citrus spices that belongs to Rutaceae family. It is mainly grown in Mediterranean climate regions such the northern Algeria. The present study is contribution to the characterization of two local bitter orange extracts, which consist on zest and petitgrain essential oils. Bitter orange zest essential oil was obtained by cold-expression however petitgrain essential oil was extracted through steam distillation. Organoleptic properties of each extract were established by sensory evaluation. Chemical characterization of the oils was determined by gas chromatography coupled with mass spectrometry. The results show that both extracts were clear and mobile liquids that had light yellow colours and odours from the fresh pericarp of the fruit. Fifteen and eleven components were respectively identified in zest and petitgrain essential oils. The zest essential oil was mostly dominated by monoterpene hydrocarbons that represented 93.71%, while esters were prevalent in the petitgrain extract with a percentage of 51.38%. The main components in bitter orange zest essential oil were limonene (89.0%) and myrcene (2.79%). Bitter orange petitgrain essential oil major compounds were linalyl acetate (46.19%), inalool (23.96%), limonene (10.91%), alpha-terpineol (3.61%), geranyl acetate (3.13%), myrcene (2.26%), beta-pinene (2.24%), neryl acetate (2.06%), and beta-ocimene (1.18%). Based on the findings, both of bitter orange zest and petitgrain essential oils are potential sources of beneficial bioactive compounds for pharmaceutical applications.

Keywords: bitter orange extracts, comparative study, organoleptic properties, chemical characterization, gas chromatography coupled with mass spectrometry.

*Breaking Barriers:*NEXT-GENERATION WEBSITEGENERATOR POWERED BY WEBCONTAINERS

B.Pavan*, A.Shivateja,Ch.sunil Kumar,Shreerupa Biswas

[1]Department of Computer Science and Engineering(AI &ML), Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510
bandla.pavankumarreddy2003@gmail.com,
shivateja2005ad@gmail.com,
sunil@biet.ac.in,
msuresh@biet.ac.in

ABSTRACT
Beyond Pixel is an innovative, browser-based website generator designed to simplify the creation, testing, and deployment of web applications. Leveraging the power of **Web Containers**, the platform enables users to build fully functional websites and run them locally within the browser, eliminating the need for complex local server setups. This approach provides a secure, sandboxed environment for real-time development, making it an efficient and accessible tool for developers of all skill levels.
The platform features an intuitive drag-and-drop interface, allowing users to design and customize web components while generating clean, production-ready code. With real-time preview capabilities, developers can instantly visualize changes, significantly reducing development time and enhancing productivity. Beyond Pixel bridges the gap between prototyping and production, offering a unified solution for building, testing, and running web applications entirely within the browser.
By combining ease of use with powerful functionality, Beyond Pixel showcases the transformative potential of Web Containers in modern web development. It redefines the development experience, paving the way for future advancements in browser-based tools.

Keywords: Web Containers, website generator, real-time development, drag-and-drop interface, browser-based IDE, local execution, sandboxed environment.

Team Members:
A.ShivaTeja (22E11A6602)
D.Archierayana Reddy (22E11A6605)
B.Pavan (22E11A6606)
K.Rohan (22E11A6631)

B. Tech-3rd Yr CSM-A
Bharat Institute of Engineering and Technology
Project Domain: "**Artificial Intelligence**"

IMPACT OF VARIETY AND CULTIVATION METHOD ON MORPHOLOGICAL AND YIELD PARAMETERS CHICKPEA (CICER ARIETINUM)

Ameur Zaghouani[1], Ayoub Hadjeb[1], Chaima Chetioui[2]

[1]University of Mohamed Khider Biskra, Algeria. Departement of agronomy, DEDSPAZA Laboratory.
[2]University of Ferhat Abbas Sétif 1, Algeria. département of 'agronomy, Plant and Animal Production Improvement Laboratory.
Email : ameur.zaghouani@univ-biskra.dz

ABSTRACT

The analysis of morphological and yield parameters reveals significant differences between varieties and cultivation methods. Regarding morphology, the number of primary branches varies depending on the variety and the farming system. The GHABE variety has the highest average, with 3.33 primary branches in conventional farming and 2.80 in organic farming, while FLIP 05-156C records the lowest values. Similarly, the final plant height differs according to these factors: GHABE reaches 47.2 cm in conventional farming compared to 45.4 cm in organic farming, while FLIP 05-156C remains the shortest. These results indicate that conventional farming promotes better growth and greater branching.

Concerning yield parameters, the production of pods and grains per plant is influenced by both variety and cultivation method. The FLIP 05-21C variety shows the best results, with 26.25 pods per plant in conventional farming and 20.15 in organic farming, whereas FLIP 05-156C has the lowest values. Similarly, the number of grains per plant is higher in FLIP 05-21C, reaching 27.85 grains in conventional farming and 23.15 in organic farming, while FLIP 05-156C records the lowest yields. Statistical analysis confirms highly significant differences, highlighting the impact of the cultivation method and varietal selection on plant productivity.

Keywords: Primary branching, height, yield, varieties, conventional agriculture, organic agriculture

FOSSIL RECORDS OF WHALES

Shumaila Naz
Centre of Excellence in Marine Biology, University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan

ABSTRACT
There are five fossil families of whales. (1) Pakicetidae (2) Ambulocetidae (3) Remingtonocetidae (4) Protocetidae (5) Basilosauridae. These are evolved from terrestrial artiodactyls. From Basilosauridae two recent extant families evolved i.e. Odontocetidae and Mysticetidae. First fossil family representative is Pakicetids. These fossils are approximately 50 million years old. There are three genera of pakicetids *Icthyoletes*, *Pakicetus* and *Nalacetus*. Second family representative is Ambulocelids. The genera of ambulocetids are *Ambulocetus*, *Gandakasia* and possibly *Himalayacetus*. *Himalayacetus* are 53.5 million years old.Whereas, *Ambulocetus* and *Gandakasia* are 49 million years old. Third family representative is Remingtonocetids. The genera of remingtonocetids are *Andrewsiphius*, *Attokicetus*, *Dalanistes*, *Kutchicetus* and *Remingtonocetus*. Forth family representative is Protocetids. Protocetids are 47 to 41 million years ago. The genera of protocetids are *Rodhocetus*, *Artiocetus*, *Maiacetus* and *Georgiacetus*. The fifth and last whale fossil family representative is basilosaulid. It is approximately 37 million years ago. *Basilosaurus* and *Dorudon* are the genera of this family.
Keywords: Fossils, Whales, Families, Genera.

INVESTIGATING EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: INSIGHTS FROM FUTURE EDUCATORS, TEACHING APPROACHES, AND IMPLEMENTATION CHALLENGES

Zohaib Hassan Sain
Superior University, Pakistan, zohaib3746@gmail.com

ABSTRACT

Education for Sustainable Development (ESD) is essential for tackling modern environmental, social, and economic challenges. This study examines the perspectives of prospective teachers, their teaching strategies, and the obstacles they face in implementing ESD in Pakistan. It explores educators' understanding of ESD, their approaches to embedding sustainability in teaching, and the barriers to successful implementation. Using a qualitative research design, the study involved semi-structured interviews with 12–15 prospective teachers and document analysis of teacher education curricula. Thematic analysis, based on Braun and Clarke's (2006) framework, revealed key findings. While prospective teachers acknowledge ESD's importance, their understanding is largely centered on environmental aspects, with limited consideration of social and economic dimensions. Active learning strategies, including case studies and group discussions, were commonly employed. However, challenges such as inadequate training, limited institutional support, and scarce resources hinder effective implementation. The findings highlight the need for specialized teacher training, adaptable curricula, and stronger institutional backing to equip educators with the skills to effectively integrate ESD. Addressing these challenges can promote critical thinking, problem-solving, and sustainability-focused mindsets in learners.

Keywords: Implementation Challenges, Pedagogical Approaches, Prospective Teachers.

APPLICATION OF THE BOX-BEHNKEN DESIGN TO MODEL AND OPTIMIZE THE DR 81 DYE ADSORPTION PROCESS

LAGGOUN Zakaria[1*], KHALFAOUI Amel[2],
[1] Faculty of Process Engineering, Department of Environmental Engineering, Laboratory of Environmental Process Engineering (LIPE), University of Constantine 3, New City Ali Mendjeli, Constantine, 25000, Algeria
[2] Faculty of Process Engineering, Department of Environmental Engineering, Laboratory of Environmental Process Engineering (LIPE), University of Constantine 3, New City Ali Mendjeli, Constantine, 25000, Algeria
Email*: zakaria.laggoun@univ-constantine3.dz

ABSTRACT
Textile industries generate large quantities of dye-rich pollutants, such as Direct Red 81 (DR 81), which have harmful effects on human health and ecosystems. These negative effects have led us to look for technological solutions to eliminate or reduce the impact of these dyes.
The main aim of this research is the application of a physico-chemical process containing the following characteristics: simple, easy, capable of implementation and realization in the field, such as the bioadsorption process for the removal of the dye DR 81 on a natural support (cockle shell). Also, the application uses the Box-Behnken design to model and optimize the process and reduce the number of experimental trials.
Experimental trials (15 trials for three factors) using the Behnken Box design (Minitab version 16) for batch bioadsorption of DR 81 dye by cockle shells were carried out under the following parameters: bioadsorbent dose (3-15 g/L), initial dye concentration (10-100 mg/L), pH (2-12).The experimental results show that:

- The mathematical model of the Box Behnken plan is applicable due to their convergence between the simple (R^2 = 99.58) and adjusted (R^2 = 98.82) correlation coefficients.
- Plan optimization The Box-Behnken plan yields maximum elimination efficiencies

[R_{mod}(%)>100 %, R_{exp}(%)= 92.86] Under the following optimum conditions: r = 10 g/L, C0 = 10 mg/L and pH = 2.
Finally, cockle shell biomaterial capable of being used as a bio-adsorbent to remove the dye DR 81 and treat real textile rejects as a prospect.
Keywords: Bioadsorption, Batch, Textile, Direct Red (DR 81), Cockle shell.

STUDY OF THE ADSORPTION SELECTIVITY OF TEXTILE DYES (TR, CG-H3G) ON COCKLE SHELL: SINGLE AND BINARY SYSTEM

LAGGOUN Zakaria[1*], KHALFAOUI Amel[2],
[1] Faculty of Process Engineering, Department of Environmental Engineering, Laboratory of Environmental Process Engineering (LIPE), University of Constantine 3, New City Ali Mendjeli, Constantine, 25000, Algeria.
[2] Faculty of Process Engineering, Department of Environmental Engineering, Laboratory of Environmental Process Engineering (LIPE), University of Constantine 3, New City Ali Mendjeli, Constantine, 25000, Algeria.
Email*: zakaria.laggoun@univ-constantine3.dz

ABSTRACT
Actual textile discharges generate large quantities of pollutants rich in several constituents, such as dyes. Selectivity is a very important parameter in the bioadsorption process, as it gives information on how the mixture constituents bind to the adsorbents.
Experimental selectivity tests were carried out in simple and binary systems, as follows: homogenization of a quantity of cockle shell (1g) as adsorbent in a flask containing a well-defined volume (V = 100 mL) of one or a mixture of the dyes TR and CG-H3G with concentrations of 10 mg/L, pH = 6.04, medium temperature (T = 22°C) and contact time from 0 to 60 min. Samples taken were centrifuged and then analyzed by a UV-visible SPECTROPHOTOMETER (λ_{TR}=521.44 nm, $\lambda_{CG\text{-}H3G}$=672.2.2 nm). The results show that :

- In a simple system, the adsorption capacity of CG-H3G dye is greater than TR. This observation indicates that the CG-H3G dye is more selective than the TR dye.
- In the binary system, the CG-H3G dye is more selective than the TR dye in the 6-45 min contact time range, compared with the TR dye. For contact times of 45 to 60 min, the TR dye is the most selective.

Finally, cockle shell are capable of adsorbing all types of dyes. Also, according to the term "selectivity" capable of industrial-scale application.
Keywords: selectivity, bio-adsorption, Terasil Red (TR), Cibacron green H3G (CG-H3G).

ROLE OF PET DOGS IN PARASITIC POLUTION OF PUBLIC PLACES IN BELGRADE AREA IN PERIOD 2021 – 2023

academician prof dr Ivan PAVLOVIĆ
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade,Serbia,
(ORCID:0000-0003-4751-6760)

DVM Vlada ANTIĆ
Veterinary Abulance "Djole and Prle", Belgrade, Serbia, (ORCID: 0000-0002-1346-2664)

DVM Nikola NEDELJKOVIĆ
Veterinary Abulance "Djole and Prle", Belgrade, Serbia, (ORCID: 0009-0005-3584-1365)

DVM Igor UČAJEV
Veterinary Abulance "Šapa", Belgrade, Serbia, (ORCID: 0009-0001-6695-4267)

DVM Bojana UČAJEV
Veterinary Abulance "Šapa", Belgrade, Serbia, (ORCID. 0009-0005-9366-482X)

DVM Danijel SAVIĆ
Veterinary Abulance Doktor Dača, Belgrade, Serbia,
(ORCID: 0009-0000-0843-1049)

DVM Dragana PETKOVIĆ
Veterinary Abulance "Pet Wellness EVA", Belgrade, Serbia,
(ORCID 0000-0001-9181-965X)

ABSTRACT

Continuous increase of pets dog's population present important epidemiological problem at urban environmental condition worldwide. Green areas and parks are the main place where children play and are resting places for city people and places where dog owners walk its pets. Those animals permanent contaminated parks, public places, green areas and etc. with faeces. Besides its unpleasant appearance and odor, dog feces is a high epidemiological danger. Dogs are carriers and hosts of a large number of zoonotic parasites species which eggs were eliminated by feces and contaminate urban areas. In the aim of evaluating rol of pets dog in contamination of public places in Belgrade area, in period 2021-2023 we examined 93 samples of soil and gras and fecal samples of 369 pet animals and colected from same area. Soil, grass and fecal samples we examined with flotation methods by McMaster, Stoll and Richardson-Kendell. Soil samples were also examined by modificated flotation methods by Pavlovic. Determination of parasite eggs was made on the basis of their morphological characteristics. Parasites contamination were detected at 44.08% soil samples and 58.33% dog faeces.

Ancylostomidae spp. were found at 27.44% soil samples and 29.16% dog faeces, *Toxocara canis* at 26.88% and 28.37%,, *Dipyllidium caninum* at 17.67% and 27.42%, *Toxascaris leonina* at 4.23% and 4.39%, *Strongyloides stercoralis* at 3.37% and 4.78%, *Taenia* -type helminths at 1.51% and 1.71%. and *Trichuris vulpis* at 1.02% and 1.09%. Result of our examination indicate high role of pet animals in contamination of public places (parks, green areas and etc.) with zoonotic parasites specis and possibility to human infection.
Keywords: pet dogs, helminths, public places, polution

OPTIMIZATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF SUSTAINABLE CONCRETE THROUGH PARTIAL SAND REPLACEMENT WITH BRICK POWDER

[*1]FILALI, Saloua ; [2]NASSER, Abdelkader

[*1] Department of Physics; Laboratory of Materials Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Faculty of Sciences; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.
[2] Department of Applied Engineering; Laboratory of Materials, Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Higher School of Technology; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.
*Corresponding author: saloua.filali@ump.ac.ma ;
[*]ORCID: 0009-0002-8319-8798

ABSTRACT

The growing demand for concrete, driven by urbanization and infrastructure development, exerts significant pressure on natural resources and disrupts ecological balance. Incorporating recycled materials into concrete offers a sustainable solution while maintaining performance standards. This study investigates the mechanical properties of sustainable concrete incorporating brick powder (BP) as a partial sand replacement in fine aggregates. Both destructive and non-destructive testing methods were employed to evaluate concrete performance.

Concrete mixtures were prepared with sand replacement levels ranging from 5% to 25% using brick powder and assessed for workability, compressive strength, and split tensile strength compared to conventional concrete. The results show that a 10% sand replacement with brick powder increases compressive strength by 29.94%, enhances split tensile strength by 8.74%, and reduces workability by 42.66%. Regression analysis confirmed a strong correlation between compressive strength, ultrasonic pulse velocity (UPV), and rebound number. These findings demonstrate that a 10% substitution optimally enhances mechanical properties while promoting sustainable construction practices.

Keywords: Brick powder; Schmidt hammer; Strength; Ultrasonic velocity; Workability.

OPTIMIZING NUTRIENT APPLICATION IN VITICULTURE WITH NANO FERTILIZERS

Prof. Dr. Marina Todor STOJANOVA
University of Ss. Cyril and Methodius, Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje, North Macedonia, mstojanova@fznh.ukim.edu.mk, ORCID: 0000-0002-6941-3386

Prof. Dr. Yalcin KAYA
Trakya University, Engineering Faculty, Edirne, Turkey
ORCID: 0000-0002-9297-8633

Acad. Prof. Dr. Dragutin A. DJUKIC
University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cacak, Serbia
ORCID: 0000-0002-8454-4384

Dr. Monika STOJANOVA
Association for Scientific-research, Educational and Cultural Activities "Open Science", Ohrid, North Macedonia, stojanova.monika@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-6525-7099

ABSTRACT

The use of nanotechnology in agriculture, particularly in grapevine cultivation, is becoming increasingly common due to its potential to enhance crop yields. By incorporating nanotechnology, many limitations of traditional farming methods can be overcome. It is essential to evaluate both the advantages and potential drawbacks of nano fertilizers compared to conventional fertilizers. Nano fertilizers contribute significantly to sustainable agriculture and environmental conservation by reducing the negative effects associated with standard fertilizers. They also supply nutrients to plants in a controlled manner, helping to alleviate plant stress.

Fertilizers play a vital role in maintaining both yield and quality in vineyards while also impacting the environment. Therefore, rethinking fertilizer application strategies is necessary. Rather than solely focusing on enriching the soil, there should be a shift toward directly nourishing grapevines. Nano fertilizers are specifically designed to be more efficient, as they can penetrate plant surfaces, improving nutrient absorption and reducing excessive accumulation. Their main benefits include enhanced plant growth and higher yields, enabling their use in smaller quantities compared to conventional mineral fertilizers.

The grapevine (*Vitis vinifera* L.) is a widely cultivated fruit crop, and effective fertilization is essential for maintaining soil fertility and promoting sustainable agriculture. The application of nano fertilizers in viticulture has shown great potential for improving vine growth, fruit development, and overall yield while offering environmental advantages over traditional fertilizers. These fertilizers also help grapevines withstand environmental stresses, ensuring high-quality grape production even under challenging conditions. Beyond agricultural benefits,

nano fertilizers provide economic advantages by minimizing nutrient loss through leaching and volatilization, leading to more efficient nutrient utilization. However, for optimal results, their effects on different soil types must be carefully studied.
This review aimed to emphasize the growing role of nanotechnology in agriculture and the potential of nano fertilizers to improve vineyard productivity and quality.
Keywords: Nanotechnology, Viticulture, Nano fertilizers, Agricultural sustainability, Environmental impact.

NANOCOMPOSITES OF GCN/BIOCL/AG_2MOO_4 ARE DESIGNED FOR SUPERIOR SUNLIGHT SENSITIVITY, ENHANCING THE PHOTOCATALYTIC BREAKDOWN OF OG DYE

Brahim Ennasraoui [1]*, Amane Jada [2] and Abdelaziz Ait Addi [1]

[1] Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.
[2] Institute of Materials Science of Mulhouse (IS2M), Haute Alsace University, 68100, Mulhouse, France.
*Correspondence to: ennasraoui.b@gmail.com

ABSTRACT

In this investigation, a nanocomposite consisting of porous graphite carbon nitride ($g\text{-}C_3N_4$)[1], BiOCl[2], and Ag_2MoO_4 was synthesized through coprecipitation[3] to establish a heterojunction interface. The compounds underwent characterization using XRD, EDX, SEM, UV–vis, and FT-IR analysis. The results demonstrated that the composite displayed exceptional photocatalytic efficacy in the degradation of Orange G (OG) and exhibited enhanced photostability. The OG solution was degraded by over 90% within 60 minutes, surpassing the degradation achieved by each semiconductor individually. Trapping experiments indicated that holes played a significant role in OG photodegradation. This research introduces a promising material for potential applications in the photocatalytic treatment of water pollution.

Keywords: *nanocomposite photocatalyst; coprecipitation; degradation; OG.*

References

[1] R. Haounati et al., Sep. Purif. Technol., 277, 6- 35 (2020)
[2] H. Ighnih, R. Haounati, R. Eshaghi, H. Ouachtak, A. Jada, and A. Ait addi, J. Water Process, 54, 5- 29 (2023)
[3] F. Alakhras, E. Alhajri, R. Haounati, H. Ouachtak, A. A. Addi, and T. A. Saleh, Surfaces and Interfaces, 20, 12- 26 (2020)

THE EFFECT OF AQUEOUS SOLUTION OF CHLORELLA ON BODY COMPOSITION OF HEALTHY PEOPLE

Alexander Plakida, Olga Iushkovska, Viktoriya Seredovska, Anna Korostyleva, Oleg Semenenko

Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Training, Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine
Corresponding Author: Alexander Plakida E-mail:aplakida01@gmail.com

ABSTRACT

Background: Currently, there is a growing interest in biologically active food additives based on natural, environmentally friendly components. One of the most promising products in this area are biological additives created using the green freshwater alga Chlorella (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). There are a lot of publications on the various therapeutic and prophylactic properties of chlorella, however, most of them are purely advertising in nature and are not supported by rigorous scientific research. An additional complication is a fact that chlorella is used in the form of powders, tablets, suspensions, which does not allow to determine exactly what type of algae and at what concentration was used.

Objective: To study the effect of the course intake of an aqueous suspension of Chlorella Vulgaris on physical performance in healthy people**.**

Methods: The clinical study involved 30 clinically healthy individuals aged 17 to 66 years, 14 men and 16 women. All subjects took an aqueous suspension of live chlorella of the strain Chlorella Vulgaris IGF No. C-111 at a concentration of 19-34 million cells/ml in an amount of 500 ml per day, 250 ml in the morning and evening, 20-30 minutes before meals. The course of administration was 28 days. Before and after completion of the course, the following studies were carried out: anthropometry, a study of body composition, a biochemical blood test.

Results: The course application of the aqueous solution of Chlorella did not significantly change the body weight of the subjects, however, some changes in the body composition occurred. In men, an insignificant decrease in the percentage and absolute content of the fat component was observed ($p > 0.05$). At the same time, the increase in the percentage and absolute content of the muscle component was statistically significant ($P<0.05$). In women, Chlorella intake had similar but more significant changes; the percentage content of the fat component was significantly reduced by more than 30% ($P<0.05$). The total fat content in the body also decreased by 45% ($P<0.05$). The muscle component value significantly increased in percentage and absolute values ($P<0.05$). The level of visceral fat does not change significantly.

Conclusion: Using an aqueous suspension of Chlorella positively affects the body composition.

Keywords: chlorella, body composition, lipid metabolism

ROBUST NON-LINEAR CONTROL OF A DOUBLY-FED INDUCTION GENERATOR

MohammedOUINTEN[1*],Riyadh ROUABHI[1], AbdelghafourHERIZI[1]

[1]Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology/ LGE Research Laboratory, Mohamed Boudiaf University of M'sila (28000), Algeria
[*]mohammed.ouinten@univ-msila.dz, riyadh.rouabhi@univ-msila.dz, riyadh.rouabhi@univ-msila.dz.

ABSTRACT

In this exposition the principle of direct vector control using oriented stator flux is presented, applied to a doubly-fed asynchronous machine. The decoupling of currents in a rotating reference frame is discussed, and a conventional PI regulator is implemented for control. To improve performance, fuzzy logic control is introduced and a fuzzy PI controller based on "Mamdani" technique is evaluated, showing superiority over the classical PI regulator in terms of dynamics and robustness against parameter variations. Furthermore, type-1 fuzzy logic is replaced with type-2 fuzzy logic to better handle uncertainties, with its effectiveness in maintaining speed regulation and stator flux orientation demonstrated under varying conditions. Finally, type-2 fuzzy control is shown to be robust against external disturbances and parameter changes.

Keywords: Double fed induction generator (DFIG), Proportional and integral controller, type-1 fuzzy logic controller, type-2 fuzzy logic controller.

INTERNATIONAL REMITTANCES AND THEIR IMPACT ON EDUCATION AND HEALTH IN BANGLADESH: AN EMPIRICAL ANALYSIS

Gazi Abu Horaira
School of International Studies, Universiti Utara Malaysia
Email: horairajnu2009@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7526-812X

Kamrun Nahar Salma
Centre for Advanced Research (CAR), Dhaka, Bangladesh.
Email: mahfuzjnu2009@gmail.com, ORCID: 0009-0007-2609-2141

Bashir Ibne Zafor
Faculty of Computer Science & Technology, Universiti Putra Malaysia
Email: bashir.ibn.jafar@gmail.com

ABSTRACT
In recent decades, foreign remittances have significantly contributed to the socio-economic growth of underdeveloped nations such as Bangladesh. Remittances benefit not only individual households but also communities and the overall economy of a country. Despite several studies examining poverty, growth, inequality, and unemployment concerning remittances, the effects of overseas remittances on education and health in Bangladesh remain unexamined. This study examines the influence of international remittances on education and health in Bangladesh. The study employs primary data from 396 families and utilizes both statistical and economic methodologies to achieve its purpose. The study used a statistical methodology to illuminate the fundamental circumstances of education and health inside homes. Secondly, the study independently employs the linear regression model computed via the OLS method to analyze the influence of overseas remittances on education and health. The study reveals that overseas remittances adversely affect education, although they positively influence health. This study concludes that households receiving remittances may have an increase in per capita health spending by Tk. 4817.39, but per capita education expenditure may decrease by Tk. 1020.67. Consequently, the study advocates for governmental and non-governmental groups to facilitate overseas remittances to enhance household health.
Keywords: International Remittances, Education, Health, Development, Bangladesh.

FORMULATION AND EVALUATION OF OTF OF CETIRIZINE FOR RAPID SYSTEMIC ACTION

TASKEEN FATIMA
MAHNA FATIMA
AREEBA ARIF
MEHRAN MAJEED
RAHEELA MUQADUS

Hajvery University

ABSTRACT:
Allergy has become one of the most common chronic disorder worldwide, affecting nearly 40% of the global population Hypersensitivity reactions are the root cause of allergies, autoimmune diseases, and transplant rejections. Cetirizine, a second-generation H1 histamine blocker, is widely used to manage allergy-related conditions, particularly hay fever and skin welts in patients. Oral thin films (OTFs) are a pharmaceutical dosage form designed to rapidly dissolve within seconds when placed in the oral cavity. One of the main advantages of oral films is that they may be provided without the need for distilled water, preparing oral thin films convenient to use anywhere and whenever. Oral thin films have low disintegration duration and a high dissolution period, which results in a quick onset of action. The solvent casting method is used to prepared films by initially dissolving the excipients; the mixture was stirred for 15 minutes to achieve a clear solution. The films were dried in a hot air oven at a temperature not exceeding 50°C. Once dried, they were gently peeled from the glass plates. The pre-formulation and post-formulation studies, including Organoleptic analysis, solubility testing, stability assessment, drug content analysis, and microscopic examination were conducted. Each OTF was packaged in silver-coloured aluminium foil to protect it from moisture, heat, and light, with twenty films placed in a box, meeting all necessary packaging requirements. Oral thin films are better than conventional dosage forms because of flexibility, rapid onset of action, improved bioavailability, and increased patient compliance. Oral thin films are customizable, according to specific patient need.
Keywords: Autoimmune disease, rapid systemic action, Solvent Casting method, bioavailability, H1 blocker, patient compliance

CORRELATION STUDY ON ETIOLOGICAL FACTORS OF HEART DISEASE IN DIABETIC PATIENTS IN LAHORE, PAKISTAN

Taskeen Fatima
Mehran Majeed
Mahna Fatima
Raheela Muqadus
Areeba Arif
Dr. Nabiha Iqbal
Mah-ru-nisa Atif

Hajvery University
(taskeen-219-1433@hup.edu.pk)

ABSTRACT

Diabetes is a chronic disorder and inability to process and regulate blood glucose levels. This disorder may arise from excessive secretion of insulin by pancreas in our body. Type I diabetes is a chronic autoimmune disease characterized by deficiency of insulin, resulting in an increase in blood glucose level in body. This dysfunction includes autoimmune destruction of beta cells in pancreas leads to complete lack of insulin production. Type 2 diabetes is most prevalent metabolic disorder characterized by inadequate insulin production and impaired response of tissues to insulin. Global burden of diabetes mellitus represents a significant public health challenge. Heart disease is a serious health condition that affects millions of people. Heart diseases includes coronary artery disease (CAD), myocardial infarction, angina, heart failure, congenital heart disease, atrial fibrillation and heart valve disorder. Etiological factors of heart disease are modifiable factors, conventional factors, environmental factors, non- traditional factors and psychological factors that collectively contribute to diabetes prevalence. Modifiable factors include high blood pressure, obesity and metabolic syndrome while conventional factors include age, gender and family history. Complications related to diabetes like liver cirrhosis, alcohol related liver disease and renal disease also promote cardiovascular disorders. Different risk factors show different level of correlation with each other. Age limit, duration of diabetes and high level of cholesterol has significant level of positive correlation. Moreover, high level of cholesterol in diabetic patients correlate with normal systolic blood pressure which is also an indication of prevalence of heart disease in diabetic patients. Treatment and preventions focus on stress management, lifestyle interventions and balanced diet.

Keywords: Diabetic Heart Disease, cardiovascular complications, Etiological Factors , Correlation Study

MACHINED ABUTMENTS VS LASER-MICROGROOVED ONES: CLINICAL AND BIOCHEMICAL OUTCOMES

Elisa MACCARI[1], Andrea MORGANTE[2], Alessandro AULETTA[2], Giuseppe FERRI[2], Nicola PROSPERI[2], Lorenzo ADAMO[2], Andrea LUZI[2], Carrai NICCOLÒ[2], Francesco EVOLO[2], Luca TESTARELLI[3], Rodolfo REDA[1]

[1]Dr, Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences in Sapienza University of Rome, Dentistry, eli.maccari@gmail.com
[1]Dr, Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences in Sapienza University of Rome, Dentistry,
[2]Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences in Sapienza University of Rome, Dentistry.
[3] Professor, Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences in Sapienza University of Rome, Dentistry, luca.testarelli@uniroma1.it

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate peri-implant soft tissue behaviour around machined vs laser-microgrooved implants/healing/prosthetic abutments during 1 year of function by assessing IL-6, IL-1b and MMP-8 levels in peri-implant crevicular fluid (PICF). Twenty-four patients were selected. Each patient received 2 one-stage implants in the same jaw with a split mouth design. One implant, one immediate healing, and one prosthetic abutment with a machined surface (M group), and one implant, one immediate healing abutment and one prosthetic abutment with a laser-microgrooved surface (LMS group) were used. PICF sampling, pocket probing depths (PPD) and bleeding on probing (BOP) were assessed at 1, 3, and 12 months. IL-6, IL-1b and MMP-8 levels were determined by specific enzyme-linked immunosorbent assay systems (ELISA). Repeated measure ANOVA was used to compare the two groups at 1, 3, and 12 months. At 3 and 12 months, the LMS group showed significantly lower PD, BOP and IL-6, IL-1β and MMP-8 levels than the M group ($P<0.05$). This study suggests the presence of more remodeling and/or inflammatory phenomena around implants/abutments with a machined surface than around implants/abutments with a laser-microgrooved surface.

CYBERSECURITY STRATEGIES TO PROTECT SENSITIVE DATA IN THE DIGITAL AGE

Ramona Aprilia YUNIAR
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-8192-3617

Muhammad Rikzam KAMAL
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6697-8656

ABSTRACT
This research aims to cybersecurity strategies to protect sensitive data in the digital age.This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this research concludes that cybersecurity is crucial in the digital age to protect sensitive data from threats such as hacking, malware, and phishing. This research discusses key strategies in maintaining data security, including encryption, multifactor authentication, realtime network monitoring, and strict security policies. User education and regular software updates are also important steps in preventing cyberattacks. In addition, regular software updates are necessary to close security holes that can be exploited by attackers. By combining these measures, individuals and organizations can increase resilience to cyber threats and reduce the risk of data leaks that can seriously impact information security.
Keywords : Cybersecurity,sensitive data, encryption,digital threats.

ANALYSIS OF EFFICIENCY COMPARISON IN THE USE OF MIKROTIK IN ISP NETWORKS

Puspa Dwi SETYORINI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-4850-0090

ABSTRACT
Efficient network devices are key to the performance and stability of computer network systems. Mikrotik, as one of the popular network devices, offers various features and capabilities to optimize network management and configuration. This research aims to evaluate the efficiency of network devices using mikrotik in the context of resource utilization, traffic management, and network stability. Through a series of tests, including performance monitoring, bandwidth utilization analysis, and QoS (Quality of Service) policy settings, this research shows that using mikrotik can improve network efficiency in terms of speed, latency reduction, and better traffic management. In addition, mikrotik is also proven to be able to reduce the burden of network administration through simpler settings and automation features. The results of this study are expected to provide insight for network managers in choosing the right device to meet optimal network operational needs.
Keywords: Mikrotik, ISP, computer network, bandwith, latency.

STUDY OF $CaMoO_4$(Er) DETECTOR'S MODEL SIMULATED BY USING MCNP-X CODE

Imane MHILISS[1], Rajaa SEBIHI[2], Mohamed Youssef MESSOUS[3], Driss BENCHEKROUN[4], Nadya DOUIHI[5].

[1,2]Faculty of Sciences - Department of Physics, High-Energy Physics Laboratory - Modelling and Simulation Mohammed V University, Rabat, Morocco,
[1]imane_mhiliss@um5.ac.ma
[2]r.sebihi@um5r.ac.ma
[3]National Centre for Nuclear Energy, Science and Technology CNESTEN, Direction of Studies and Scientific Researches, Rabat, Morocco,
[3]messous@cnesten.org.ma
[4]Faculty of Sciences - Department of Physics, High-Energy Physics Laboratory - Condensed Matter Hassan II University, Casablanca, Morocco,
[4]driss.benchakroun@cern.ch
[5]Faculty of Sciences - Department of Chemistry IBN Zohr University, Agadir, Morocco.
[5]douihinadyaa@gmail.com

ABSTRACT

Inorganic scintillator materials find widespread use in ionizing radiation detectors across various fields such as nuclear physics and medical physics. Recently, there have been advancements in enhancing their optical properties through the addition of small quantities (doping) of metals, typically from the rare-earth family. The primary objective of this research is to conduct calculations using the MCNP-X simulation code, based on the Monte Carlo method, to investigate the response of the CaMoO4 crystal to gamma rays within the energy range of 59 keV to 1408 keV. Key parameters in this study include energy resolution and detection efficiency, crucial for assessing the detector's performance. Erbium has been selected as the dopant element for this investigation.

Keywords: *MCNP-X simulation code, Inorganic scintillator, $CaMoO_4$ detector, Scintillation, Doping.*

SECURED ATM TRASACTIONS THROUGH FACE RECOGNIZATION

A.Tanuja *, O.Shravya, M.Suresh , Mrs Rehana

[1]Department of Computer Science and Engineering (AIML), Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510,India.
tanujaannam555@gmail.com, shravyaoruganti2004@gmail.com,
msuresh@biet.ac.in,Rehana@biet.ac.in

ABSTRACT

Automated Teller Machines also known as ATM's are widely used nowadays by each and everyone. The ATM machine (Automated Teller Machine) is an electronic device that is used by the banks to perform banking tasks like withdrawal of money, transferring of money, and many to get many information about a user's bank account without the need to visit a bank. We are implementing a system where money will be withdraw using face recognition and pin authentication or OTP , If incase it fails it will shows display all the invalid pin details to police officers.

The objective of our project is to develop a highly secure ATM system that incorporates advanced biometric technology specifically face recognition, along with traditional OTP or pin authentication for money withdrawal. This system aims to provide users with a convenient and secure method of accessing their funds. In case of authentication failure, the system will capture the invalid OTP details and automatically notify the police authorities for further investigation. By integrating these advanced security measures, we aim to significantly reduce the risk of unauthorized transactions and fraudulent activities, thereby enhancing the overall security and reliability of the OTP system for both banks and customers.

Keywords: *ATM Security,Face Recognization,Secure Transactions,Fraud Preventation,Police Notification System.*

A NOVEL TRANSDERMAL APPROACH TO COMBAT ANEMIA: BIO-FUNCTIONALIZED IRON OXIDE NANOPARTICLES USING *Cichorium Intybus*

Rashna Mirza[1], Amjad Ali Shah[1], Kifayat Ullah Shah[1*], Aqeedat Javed[1], Atif Ullah Khan[1], Asim ur Rehman[1], Shefaat Ullah Shah[2], Adullah R.Alanzi[3], Sakina Niyazi[4]

1. Department of Pharmacy, Faculty of Biological Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan; rashnamirza@bs.qau.edu.pk; amjadshah@bs.qau.edu.pk; Kushah@qau.edu.pk; dr.aqeedat18rph@gmail.com; atifwazir111@gmail.com arehman@qau.edu.pk;
2. Faculty of Pharmacy, Gomal University Dera Ismail Khan, Pakistan;shefaatbu@gmail.com.
3. Department of Pharmacognosy, College of Pharmacy, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia,11451; aralonazi@ksu.edu.sa;
4. School of Biotechnology, IFTM University, Moradabad244102, India; ranaali6@gmail.com

ABSTRACT

Iron deficiency Anemia (IDA) is a prevalent nutritional disorder effecting two billion people globally. Despite its prevalence, its treatment remains challenging, exacerbating health inequities and diminishing quality of life. The present study was focused on developing a formulation that can deliver iron at an optimal rate and counter act the limitations associated with current oral and parenteral formulations. For this purpose, *Cichorium intybus* was employed for the first time to fabricate biogenic iron oxide nanoparticles (BIO-IONPs), which were subsequently integrated into a transdermal patch prepared through solvent casting method for iron delivery. To optimize the nanoformulation, effect of certain independent variables (concentrations of ferric chloride hexahydrate, Cichorium intybus, and the temperature) was observed on dependent variables (particle size (PS), zeta potential (ZP)) by employing Box-Behnken design analysis. Dynamic light scattering confirmed that optimized BIO-IONPs exhibited a PS of 39.8 ±0.23 nm, ZP of -18.6± 0.1 mv, and PDI of 0.31 ± 0.041 .Characterization techniques of UV-Vis spectroscopy, Fourier transform infrared spectroscopy, X-ray diffraction, scanning electron microscopy, and energy dispersive X-ray were utilized to confirm the bioreduction of particles, assessment of compatibility between excipients and active components, crystallinity, spherical shape and concentration of BIO-IONPs respectively. The *in vitro* release study of the BIO-IONPs loaded patch indicated a sustained release behavior (74.2 % for period of 48 hours). Multiple *in vitro, ex vivo, in vivo,* stability and compatibility analysis were performed to demonstrate the efficacy of transdermal patches, obtained results have proven the treatment to be an astounding approach for treating anemia.

AI-DRIVEN ORGANIC PESTICIDE RECOMMENDATION FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

D.AKSHITHA* ,V.SRAVANI, TAWSEEF AHMAD, M. SURESH

1Department of Computer Science and Engineering, Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510
dasugariakshitha0260@gmail.com
venakasravani18@gmail.com mtechnb@gmail.com msuresh@biet.ac.in

ABSTRACT
The Organic Pesticide Recommendation System is an AI-driven solution designed to help farmers
select the most effective eco-friendly pesticides based on plant disease analysis. By leveraging Machine Learning (ML) and expert knowledge, the system ensures sustainable crop protection while minimizing chemical usage.
1) Disease Identification: Analyzes plant symptoms or images to detect infections.
2) Database Matching: Compares disease data with an organic pesticide database.
3) Recommendation Engine: Suggests suitable organic pesticides and preventive measures.
4) Farmer Feedback & Learning: Continuously improves recommendations using user input and AI models
Keywords: *Deep Learning,Image Classification,Smart Farming,Artifical Intelligence(AI) Neural Network,Smart Irrigation,Crop Health Monitoring*

Etude *in vivo* de l'activité anti inflammatoire de *Zygophyllum gaetulum de* M'hamid El Ghizlane sur des souris

Zineb Baydi[1],Younes Zaid[2,3,4], Mounia Cherki[1]

1 : Laboratoire Santé et Environnement, Faculté des Sciences Ain Chok, Université Hassan II de Casablanca (Maroc)
2 : laboratoire d'immunologie et biodiversité, Faculté des Sciences Ain Chok, Université Hassan II de Casablanca (Maroc)
3 : Département de biologie, faculté des sciences, université mohammed V de Rabat (Maroc)
4 : Centre de recherche de l'université des sciences de la santé Abulcasis de Rabat (Maroc)
Baydizainab@gmail.com

RÉSUMÉ
Zygophyllum gaetulum est une plante endémique originaire du Sahara Marocain et utilisée dans la médecine traditionnelle contre les problèmes digestifs, les spasmes musculaires, le diabète et les infections inflammatoires. Le but de notre travail est de chercher les molécules bioactives de la plante par screening phytochimique et d'évaluer l'activité anti inflammatoire de son extrait éthanolique (EE) sur un modèle de colite induit chez les souris par l'administration intrarectal de l'acide acétique (4%). Nos résultats ont révélé la présence des saponosides, des tannins, des catéchols, des polyphénols, des coumarins et des tritérpénoides dans l'EE de *Z. gaetulum*. Après le sacrifices des animaux, les résultats d'observation macroscopiques des colons et les résultats du dosage biochimique (CRP, ASAT, ALAT et LDH) des souris traitées ont montré une réduction significative ($p<0,05$) des signes inflammatoires, ainsi qu'une diminution des taux des paramètres biochimiques dosés par rapport aux souris témoins. Nous avons noté aussi, une concentration de 500mg/kg de l'EE pour l'aspect préventif, et une concentration de 600mg/kg de l'EE pour l'aspect thérapeutique.
En conclusion, *Z. gaetulum* est une plante médicinale intéressante dont l'extraits éthanolique pourraient être utilisés de manière raisonnée dans le traitement de l'inflammation.
Mots clés : *Zygophyllum gaetulum*, inflammation, étude *in vivo*, screening phytochimique

EFFECT OF MICROSTRUCTURAL FEATURES ON 316L STAINLESS STEEL'S RESISTANCE TO STRESS CORROSION CRACKING

FATIMA EZZOHRA EL GARCHANI[1]*, MOULAY RACHID KABIRI[1]

Laboratory of Energetic, Materials and Sustainable Development, University Moulay Ismail, ENSAM, 50500, Meknes, Morocco
f.ezzohra.elgarchani@gmail.com
Fatima Ezzohra El Garchani: https://orcid.org/0000-0002-6655-6103
Moulay Rachid Kabiri: https://orcid.org/0009-0009-3502-6001

ABSTRACT

This study investigates how 316L stainless steel, a material frequently used in applications requiring remarkable corrosion resistance and mechanical strength, is affected by microstructural features in terms of its resistance to stress corrosion cracking (SCC). The goal of the study is to comprehend how SCC susceptibility in chloride-rich settings is influenced by microstructural characteristics such grain size, phase distribution, and precipitate presence. After carefully preparing specimens with various microstructures using mechanical processing and regulated heat treatments, they were thoroughly characterized using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). To evaluate the material's cracking behavior, SCC experiments were carried out in an acidic chloride solution under tensile stress while following ASTM G30 guidelines.The findings show that because fine-grained microstructures have a more uniform distribution of chromium, they are more resistant to SCC.

EFFICACY OF ESSENTIAL ELEMENTS AGAINST SUCKING INSECT PESTS OF COTTON UNDER DIFFERENT CONDITION

Hafiza Zara Saeed, Muhammad Wajid, Musrat Shaheen

[1]Deparment of Botany, Government College University Faisalabad, 38000 Pakistan
zarasaeed343@gmail.com

ABSTRACT

Cotton production faced a major challenge from sucking insect pests, which inflicted substantial economic damage by diminishing both yield and fiber quality. The effectiveness of various essential elements in controlling primary sucking pests under natural and semi-natural condition. These elements, were found to boost plant resistance by reinforcing cell walls, enhancing metabolic functions, and triggering defense mechanisms, thereby mitigating pest infestations and their associated damage. The foliar applications revealed that silicon and potassium notably repelled sucking pests by increasing leaf tissue toughness, while zinc and magnesium enhanced overall plant health, indirectly reducing pest populations. The potential of essential elements in enhancing cotton crop resilience against sucking pests and promoting sustainable agriculture.

THE ROLE OF THE HAZARA DIASPORA IN STERNGTHENING INTRA - ETHNIC COHESION

Ziagul Afzali and Sediqa Zafari

AL-AL- Bayet international university, faculty of Womens studies, Master program, Tehran, Iran
Authors email: ziagulafzali22@gmail.com

ABSTRACT

In the past two decades, the Hazara diaspora has emerged as a key player in the social, cultural, economic, and political developments of this ethnic group. Large-scale migration due to war and discrimination has dispersed the Hazara across various countries, while simultaneously providing an opportunity for the reproduction of ethnic identity, support for the internal community, international advocacy, and the strengthening of intra-ethnic cohesion, examines the role of the Hazara diaspora in fostering ethnic solidarity and compares it with the successful experiences of other diaspora communities, such as jews, Armenians, and Kurds.the findings indicate that the Hazara diaspora has contributed to ethnic cohesion through cultural identity preservation (by establishing educational centers and ethnic media), economic support (via remittances and investments in domestic projects), and international lobbying (mobilizing global institutions for Hazara rights).However, challenges such as geographical,ideological divisions,lack of a between younger migrants and ethnic concerns have limited the diasporas overall impact.

To enhance the role of the Hazara diaspora, this article proposes solutions such as establishing a global central institution, investing in media and education, expanding international lobbying, and creating economic networks.the success of the diaspora depends on better organization,overcoming internal divisions,and developing effective strategies.by learing from the experiences of successful diaspora can play a more significant role in the future developments of this ethnic group.

MOLECULAR DOCKING AND ADMET STUDIES ON $EtAlCl_2$-CATALYZED DIELS-ALDER DERIVATIVES OF CARVONE AND ISOPRENE AS POTENTIAL HIV-1 INHIBITORS

Khadija EL IDRISSI [*1,2], Abdellah Zeroual [*1], Hocine Garmes [*2]

[1]Molecular1 Molecular Modelling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, P.O. Box 20, 24000 El Jadida, Morocco
[2] Analytical Chemistry and Environmental Sciences Team, Department of chemistry, Faculty of Science, University Chouaib Doukkali, El Jadida
*Corresponding Author E-mail: **Khaadija.elidrissi@gmail.com**

ABSTRACT

Cycloaddition reactions, especially the Diels-Alder (DA) reaction, are fundamental in the synthesis of carbocyclic compounds, which hold significant importance in organic and medicinal chemistry. This study examines the $EtAlCl_2$-catalyzed DA reaction between carvone (1R) and isoprene (2), resulting in the formation of two primary products: P_{endo} and P_{exo}. To assess their potential as drug candidates, molecular docking studies were conducted against HIV-1 target proteins (PDB IDs: 5W4Q and 1A8O), comparing their binding affinity and molecular interactions with Azidothymidine (AZT).

The docking analysis revealed that both P_{endo} and P_{exo} interact effectively with HIV-1 proteins, displaying binding energies between -5.4 and -5.7 kcal/mol. These interactions involve critical amino acid residues, suggesting their potential as HIV-1 inhibitors. Additionally, an ADMET analysis was performed to evaluate their pharmacokinetic properties, bioavailability, and toxicity risks. The results indicated high gastrointestinal (GI) absorption, moderate bioavailability, and no signs of AMES toxicity or cardiotoxicity for either compound. Notably, unlike AZT, P_{endo} and P_{exo} did not exhibit hepatotoxicity, indicating a potentially safer profile. These findings suggest that P_{endo} and P_{exo} could serve as promising candidates for anti-HIV drug development. However, further in vitro and in vivo studies are necessary to validate their effectiveness and safety for therapeutic applications.

Keywords: Carvone, Isoprene, Molecular Docking, ADMET, AZT, HIV-1.

VERMICOMPOSTING OF AGRICULTURAL WASTE: INCREASING STABILITY

Anita Pandey
Assistant Professor, Kirodimal govt. arts and science college, Raigarh, Chhattisgarh, India,
anitashubh2002@gmail.com, ORCID - 0000-0003-0753-3056

ABSTRACT

The recent trend in waste management emphasizes the reuse and recycling of waste materials as a resource. Vermicomposting, utilizing agricultural waste and cow dung with the help of earthworms (Eisenia fetida), offers an effective way to produce nitrogen-rich compost while improving soil quality and agricultural stability. Agriculture activities generate significant amounts of organic waste, including hay, leaves, cow dung, and poultry waste. Through the process of vermicomposting, earthworms consume these organic materials, transforming them into a nutrient-rich product. The application of this vermicompost enhances soil quality, boosts agricultural stability, and promotes sustainable farming practices.

Key Benefits:

Recycling of agricultural and organic waste.
Production of nutrient-rich compost for soil enrichment.
Improved soil stability and agricultural yield.

Keywords: Vermicomposting, Agricultural Waste, Soil Stability, sustainable farming.

ASSESSMENT OF GARLIC OIL AS AN INNOVATIVE AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CORROSION INHIBITOR FOR C38 STEEL

Laila AFIA [1*], Rachid SALGHI [2],

[1*]Prof. Dr., Ibnou Zohr University, Faculty of Sciences, Department of chemisrty, Laboratory of Materials and Environment (LME), **l.afia@uiz.ac.ma** (Responsible Author)
ORCID 1: 0009-0003-6324-8396, Agadir-Morocco
[2] Prof. Dr., Ibnou Zohr University, National School of Applied Sciences, Team of applied chemistry and Environment **ORCID 2:** 0000-0003-4845-8849

ABSTRACT

Corrosion is an inevitable issue in industries that rely on metallic structures, leading to significant material and economic losses. These losses arise from the partial or complete replacement of equipment and structures, as well as downtime for plant repairs. The use of corrosion inhibitors offers an economical solution to reduce corrosion rates, protect metal surfaces, and maintain industrial facilities. However, the harmful effects of many synthetic organic inhibitors, combined with increasingly strict environmental regulations, have driven researchers to focus on developing affordable, non-toxic, and eco-friendly natural alternatives as corrosion inhibitors.

The purpose of this study was to examine the inhibitory effect of garlic essential oil (GEO) as an inhibitor on the corrosion of carbon steel in a 1M HCl solution by electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and potentiodynamic polarization methods. The GEO oil functions as an efficient corrosion inhibitor for carbon steel in a hydrochloric acid environment. The inhibition mechanism is due to the formation of an adsorbed inhibitor film on the metal surface, which safeguards the metal from corrosion. The results show that the inhibition efficiency rises with an increase in the inhibitor concentration. The %IE of GEO oil depends on its concentration, and attains approximately 95.8% for 2500 ppm at 298K. A good agreement was found between experimental observations.

Keywords: Corrosion, Steel, Inhibitor, garlic essential oil.

AGENT-BASED COMPUTATIONAL SOCIAL SIMULATION

Tinatin Mshvidobadze

Professor Gori State University, Gori (Georgia)
tinikomshvidobadze@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3721-9252

ABSTRACT
The integration of social science with the fields of computer science and engineering has created a new field of research: computational social science. This field applies computational methods to new sources of digital data, such as social media, administrative records, and historical archives, to develop theories of human behavior.
We will examine the evolution of this field within sociology through bibliometric analysis and in-depth analysis.
Recent research suggests that sociologists are not only at the center of cutting-edge research that addresses long-standing questions about human behavior, but are also developing new lines of inquiry about the digital realm.
We will discuss identifying areas where computational social science can be further integrated into mainstream sociology.
Computer programs offer the possibility of creating "artificial" societies in which individuals and collective actors, such as organizations, can be directly represented and the effects of their interactions observed.
This has provided for the first time the possibility of applying experimental methods to social phenomena, their computer representations; of directly studying the emergence of social institutions from individual interactions; and of using computer code as a means of formalizing dynamic social theories.
We will review the use of computer simulation in the social sciences with examples of recent work, showing how this new methodology is relevant for analyzing social phenomena that are inherently complex and how it facilitates experimentation and the study of emergence
Keywords: computational social science, machine learning, computer representations, sociology of knowledge.

THE RISE AND FALL OF THE GERMAN AUTOMOTIVE INDUSTRY: CURRENT CHALLENGES AND POSSIBLE SOLUTIONS

Ana-Cristina BÂLGĂR, PhD.
Institute for World Economy, Romanian Academy
Email: anacristinabalgar@gmail.com

ABSTRACT
In light of the pivotal role of the automotive industry in the German economy, both in terms of its contribution to GDP and as a percentage of total employment, our article aims to analyse the main factors behind the recent decline of this sector. Thus, in the first part of our research, based on the quantitative analysis carried out, we will show how the increasing competitive pressure from China, the slow process of transition to the demands of the e-mobility oriented global market, as well as a number of structural deficiencies of the domestic industry have affected the weakness of the German automotive sector. In the second part of our article, we will also look at the measures the new German government is planning to take to recalibrate and relaunch this leading industry.
Keywords: automotive industry/sector, Germany, German economy, e-mobility, industrial policy

COMORBIDITIES OF MIGRAINE: UNDERSTANDING THE OVERLAPPING NEUROLOGICAL AND SYSTEMIC CONDITIONS

ABINAYA.L , VIVEK.A ,DIVYA.K, Dr.V.RAKSHANA

Faculty of Pharamacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
lakshmivijayaragavan1976@gamil.com

ABSTRACT

Recurrent headaches and related sensory abnormalities are hallmarks of migraine, a complicated and extremely common neurological condition. In addition to its main symptoms, migraine often coexists with a number of neurological and systemic comorbid diseases, which has a substantial impact on its clinical presentation, disease burden, and treatment results. While systemic comorbidities include metabolic syndromes, autoimmune diseases, gastrointestinal problems, and cardiovascular diseases, common neurological comorbidities include epilepsy, stroke, and various headache disorders. The treatment of migraine is made more difficult by the substantial correlation between it and psychiatric conditions like anxiety and depression. Understanding these overlapping disorders is crucial for accurate diagnosis, successful treatment, and improved patient care. This study examines the common pathophysiological processes that underlie migraine and associated comorbidities, such as neuroinflammation, vascular dysfunction, and hereditary predispositions. Additionally, it draws attention to the clinical ramifications and possible tactics for individualized, interdisciplinary management approaches. Future studies on focused therapies and all-encompassing care models are crucial since addressing migraine comorbidities can greatly lower the disease burden and improve patient outcomes.

Keywords: Migraine, Comorbidities, Neurological Disorders, Systemic Conditions, Psychiatric Disorders, Vascular Dysfunction, Neuroinflammation, Personalized Treatment, Quality of Life, Multidisciplinary Care.

MULTIPLE MYELOMA: PATHOPHYSIOLOGY, DIAGNOSIS, AND MANAGEMENT

VIJITHA.V
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
vijitha4931@gmail.com

ABSTRACT
A cancer of plasma cells marked by clonal development in the bone marrow, multiple myeloma (MM) causes systemic problems. It starts at monoclonal gammopathy of unknown significance (MGUS) then moves to symptomatic MM and smoldering multiple myeloma (SMM). Disease progress is driven by changes in genes including mutations and chromosomal translocation.
Clinically, MM presents with hypercalcemia, anemia, bone lesions (CRAB criteria), and renal failure. The diagnosis consists in imaging (MRI, PET-CT), bone marrow biopsy, and serum protein electrophoresis. Standard treatment calls for corticosteroids, immunomodulators (lenalidomide), proteasome inhibitors (bortezomib), and autologous stem cell transplantation.
For relapsed patients, new hope comes from emerging medicines including bispecific T-cell engagers (BiTEs), CAR T-cell therapy, and monoclonal antibodies (daratumumab). Although MM is still untreatable, new treatments and early detection breakthroughs help to raise patient outcomes. Improvement of survival and quality of life depends on constant study.
Keywords: Multiple Myeloma, Plasma cells, Bone Marrow, Immunomodulators, CAR T-Cell therapy, Monoclonal Antibodies.

CORONARY ARTERY DISEASE: PATHOPHYSIOLOGY, DIAGNOSIS, AND MANAGEMENT APPROACHES

ARDHRA SUNIL
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
ardhrasunil14@gmail.com

ABSTRACT

Leading cause of morbidity and death, coronary artery disease (CAD) mostly results from atherosclerosis, in which case lipid-rich plaques block coronary arteries therefore limiting myocardial blood flow. Thrombus development brought on by a plaque rupture can cause acute coronary syndromes. Still the gold standard, the diagnosis of CAD consists on electrocardiography (ECG), stress testing, myocardial perfusion imaging (SPECT/PET), echocardiography, and coronary angiography.

Management calls for changes in lifestyle including physical exercise, a heart-healthy diet, and quitting smoking. To treat symptoms and stop problems, pharmacotherapy calls for antiplatelets (aspirin), statins, beta-blockers, calcium channel blockers, and nitrates. For severe situations, two revascularization techniques include percutaneous coronary intervention (PCI) with stenting and coronary artery bypass grafting (CABG). Rising as a useful technique for risk stratification is coronary artery calcium scoring (CACs).

A multidisciplinary approach integrating prevention, medication, and intervention improves outcomes, enhancing patient survival and quality of life.

Keywords: Coronary Artery Disease, Atherosclerosis, Myocardial Ischemia, Thrombosis, Coronary Angiography, Revascularization, Percutaneous Coronary Intervention (PCI), Coronary Artery Bypass Grafting (CABG), Antiplatelet Therapy, Statins

CYSTIC FIBROSIS-RELATED DIABETES: PATHOPHYSIOLOGY, DIAGNOSIS, AND MANAGEMENT

VISHNUPRIYA.K.J, MADHUMITHASEKAR, PUNITHAVALLI.V, N.JAYARAMAKANI

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
Vishnupriyakj890@gmail.com

ABSTRACT:
Cystic fibrosis-related diabetes (CFRD) is the most common comorbidity in individuals with cystic fibrosis (CF), significantly impacting morbidity and mortality. CFRD presents a unique pathophysiological profile distinct from type 1 and type 2 diabetes, primarily driven by pancreatic exocrine dysfunction, insulin insufficiency, and chronic inflammation associated with CF. The interplay of insulin deficiency, inflammation, and infection further complicates disease management, leading to progressive pulmonary decline and nutritional challenges. Early diagnosis and effective management of CFRD are crucial for improving patient outcomes and quality of life. This review explores the underlying pathophysiology of CFRD, current diagnostic criteria, and therapeutic approaches, including insulin therapy, continuous glucose monitoring, and individualized nutritional strategies. Additionally, we discuss emerging research on the molecular mechanisms linking CF and diabetes and the potential for novel therapeutic targets. Addressing CFRD in a multidisciplinary manner is essential to optimize clinical outcomes in patients with cystic fibrosis.
Keywords: Cystic Fibrosis-Related Diabetes (CFRD), Cystic Fibrosis, Insulin Deficiency, Glucose Intolerance, Pancreatic Dysfunction, Inflammation, Pulmonary Function, Insulin Therapy, Nutritional Management.

HELLP SYNDROME: A LIFE-THREATENING COMPLICATION IN PREGNANCY

Vanitha Sri .T*, Elavarasi.E , Dr.R.Srinivasan

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Selaiyur, Tambaram, Chennai -600073. Email Id : vanithas915@gmail.com

ABSTRACT

HELLP syndrome is a serious and potentially fatal pregnancy condition that usually manifests in the third trimester or after giving birth. Hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count are the three main diagnostic characteristics of the illness, and they are represented by the acronym HELLP. High rates of maternal and fetal morbidity and mortality are linked to this condition, which is regarded as a form of preeclampsia. Though the precise cause of HELLP syndrome is still unknown, it is thought to be related to endothelial dysfunction, aberrant placentation, and an overreaction to inflammation.

Clinical symptoms frequently include headache, nausea, vomiting, hypertension, and upper right abdomen pain. Laboratory results usually demonstrate thrombocytopenia, increased liver enzymes, and hemolysis; prompt diagnosis is essential. The goals of immediate therapy include keeping the woman stable, delivering the fetus (usually by emergency cesarean surgery), and avoiding other problems including stroke, liver rupture, or disseminated intravascular coagulation (DIC). Depending on the severity of the illness, supportive treatment may be required, including blood pressure management, corticosteroids, and transfusion therapy. Maternal and newborn outcomes are considerably improved by early diagnosis and suitable treatment. To lessen the burden of HELLP syndrome, further study is necessary to comprehend the underlying mechanisms and create focused therapeutic approaches.

Keywords: HELLP syndrome, elevated liver enzymes, low platelets, hemolysis, Thrombocytopenia, liver dysfunction, hypertension, preeclampsia, pregnancy, Endothelial dysfunction, multisystem disorders, maternal problems, high-risk pregnancy, and emergency delivery.

KERATOCONIC CORNEA COMPLICATED BY CORNEAL HYDROPS: PATHOPHYSIOLOGY, CLINICAL PRESENTATION, AND MANAGEMENT APPROACHES"

MADHUMITHASEKAR,VIJITHA.V,PUNITHAVALLI.S,DR.K.RAJAGANAPATHI

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
devikaladevikala25@gmail.com

ABSTRACT

Keratoconus is a progressive, non-inflammatory corneal ectatic disorder characterized by thinning and conical protrusion of the cornea, resulting in visual impairment. In advanced stages, a sudden rupture of Descemet's membrane may occur, leading to acute corneal hydrops. This condition is characterized by sudden corneal edema, pain, and a marked decrease in visual acuity due to the influx of aqueous humor into the corneal stroma. Corneal hydrops significantly impacts visual prognosis and requires timely diagnosis and management. This article reviews the pathophysiology of hydrops in keratoconus, clinical presentation, diagnostic methods, and contemporary management approaches. Treatment options range from conservative medical therapy aimed at reducing corneal edema to surgical interventions such as intracameral gas injection or corneal transplantation. Understanding the natural history and effective management strategies for corneal hydrops in keratoconus is crucial to improving visual outcomes and minimizing long-term complications. Future therapeutic developments, including advanced surgical techniques and regenerative treatments, may further enhance the prognosis for affected individuals.

Keywords: Keratoconus, Corneal Hydrops, Descemet's Membrane Rupture, Corneal Edema, Gas Injection, Corneal Transplantation.

COMORBIDITIES OF MIGRAINE: UNDERSTANDING THE OVERLAPPING NEUROLOGICAL AND SYSTEMIC CONDITIONS

ABINAYA.L , VIVEK.A ,DIVYA.K, Dr.V.RAKSHANA

Faculty of Pharamacy, Bharath Institute of Higher Education and Research
lakshmivijayaragavan1976@gamil.com

ABSTRACT

Recurrent headaches and related sensory abnormalities are hallmarks of migraine, a complicated and extremely common neurological condition. In addition to its main symptoms, migraine often coexists with a number of neurological and systemic comorbid diseases, which has a substantial impact on its clinical presentation, disease burden, and treatment results. While systemic comorbidities include metabolic syndromes, autoimmune diseases, gastrointestinal problems, and cardiovascular diseases, common neurological comorbidities include epilepsy, stroke, and various headache disorders. The treatment of migraine is made more difficult by the substantial correlation between it and psychiatric conditions like anxiety and depression. Understanding these overlapping disorders is crucial for accurate diagnosis, successful treatment, and improved patient care. This study examines the common pathophysiological processes that underlie migraine and associated comorbidities, such as neuroinflammation, vascular dysfunction, and hereditary predispositions. Additionally, it draws attention to the clinical ramifications and possible tactics for individualized, interdisciplinary management approaches. Future studies on focused therapies and all-encompassing care models are crucial since addressing migraine comorbidities can greatly lower the disease burden and improve patient outcomes.

Keywords: Migraine, Comorbidities, Neurological Disorders, Systemic Conditions, Psychiatric Disorders, Vascular Dysfunction, Neuroinflammation, Personalized Treatment, Quality of Life, Multidisciplinary Care.

REIMAGINING FINANCE: THE TRANSFORMATIVE POWER OF EMERGING TECHNOLOGIES

Amritha LJ*
Sreejith J**

*Assistant Professor, Faculty of Management and Commerce : SRM University Delhi-NCR Sonepat Haryana India, alj311097.work@gmail.com
** Executive, Praj Industries Pune Maharashtra India

ABSTRACT

Future financing has the potential to evolve into a forward-looking and ingenious system that can enrich diverse technologies. This investigation focuses on five attractive emerging technologies tied to the finance, namely artificial intelligence (AI), machine learning, blockchain, augmented reality (AR)/virtual reality (VR), and quantum mechanics. Within the financial milieu, there is an ongoing pursuit for more precise, optimized, secure, and agile solutions capable of managing multifarious financial undertakings. Emerging technologies present remarkable modalities for achieving these objectives. This scholarly exposition expounds upon the creation of emerging technologies within the financial world, while concurrently deliberating upon the prospective applications of these technologies within financial systems. Given the nascent stage of development that characterizes these emerging technologies, the advancement of financial performance emerges as a substantial challenge owing to both technological and operational advantages. Technology-oriented financing has emerged as an essential trajectory for shaping the future of finance.

Keywords: Fintech, Emerging technology, AI, Machine learning, Blockchain,VR, quantum mechanics.

A COMPREHENSIVE OVERVIEW OF TOXICITY PREDICTION USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

P.Saranya
Bharath institute of higher education and research
Email Id : malathituty05@gmail.com

ABSTRACT

Predicting chemical toxicity is critical for medication development, environmental safety, and risk assessment. Traditional in vitro and in vivo testing is time-consuming, costly, and ethically problematic. AI provides a possible alternative by using computational models to predict toxicity based on chemical structures. This abstract presents a complete overview of AI-driven toxicity prediction, including a variety of approaches and applications. We look at a variety of AI techniques, including machine learning (ML) algorithms like support vector machines, random forests, and gradient boosting, as well as deep learning (DL) designs like convolutional neural networks and graph neural networks. These algorithms derive intricate connections between chemical characteristics and toxicity endpoints from vast datasets.We explore how feature engineering, such as molecular descriptors, fingerprints, and graph-based representations, might help capture relevant chemical features. Furthermore, we investigate the obstacles and opportunities involved with toxicity prediction, including data quality, model interpretability, and the prediction of complicated toxicity pathways. We demonstrate the use of AI models to predict a variety of toxicity outcomes, including acute toxicity, carcinogenicity, mutagenicity, and organ-specific toxicity. We also discuss the integration of multi-omics data with systems biology methodologies to improve prediction accuracy and provide mechanistic insights. Finally, we discuss future directions for AI-driven toxicity prediction, such as the development of explainable AI models, the integration of knowledge graphs, and the use of federated learning to leverage distributed datasets, with the ultimate goal of accelerating safer chemical development and risk assessment.

Keywords: Artificial intelligence, Risk assessment, Toxicity prediction, Chemical characteristics,Multi-Omics Data.

GRANULATION TECHNIQUES FOR SOLID DOSAGE FORMULATIONS

Arun bharath. P
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research,
arunbharath0077@gmail.com

ABSTRACT
Granulation is an essential step in the production of solid dosage forms, including tablets and capsules, with the goal of enhancing the active pharmaceutical ingredient's (API) homogeneity, flow characteristics, and compressibility. This technique improves the final dosage form's mechanical and physical qualities by causing small powder particles to aggregate into bigger, free-flowing granules. The three main categories of granulation techniques are wet granulation, dry granulation, and innovative granulation techniques. In wet granulation, the powder is agglomerated using a liquid binder, whereas in dry granulation, the powder is compacted without liquid, frequently by slugging or roller compaction. New methods that provide more control over granule qualities include melt granulation, spray drying, and extrusion-spheronization. Product stability, quality, and bioavailability are all dependent on the choice of granulation technique.
Keywords: Compressibility, Tablet Formulation, Capsule Manufacturing, Pharmaceutical Processing, Granule Size, Binder, Agglomeration, Drug Stability, Bioavailability, Slugging, Melt Granulation, Spray Drying, Extrusion-Spheronization, Granulation, Solid Dosage Form, Wet Granulation, Dry Granulation, Roller Compaction, and Powder Flow.

REVIEW ON IMMUNIZATION AND VACCINE

A.Vivek
Bharath Institute of Higher education and research, a.vivek16032005@gmail.com

ABSTRACT
Immunization is one of the most effective public health strategies to prevent infectious diseases, saving millions of lives annually. Vaccines work by stimulating the immune system to recognize and combat pathogens, thus providing immunity without causing the disease itself. This review explores the history, current developments, and challenges in immunization and vaccine technology. We examine the principles of vaccine formulation, including live-attenuated, inactivated, subunit, and mRNA vaccines, alongside emerging technologies like nanoparticle-based vaccines and adjuvants. The paper also delves into global vaccination strategies, addressing issues such as vaccine hesitancy, access in low-resource settings, and the impact of vaccination on herd immunity. Finally, the review highlights the critical role of immunization in combating pandemics, with a focus on the recent COVID-19 vaccine development. Ongoing research continues to refine vaccine efficacy, safety, and accessibility, promising to enhance global health outcomes.

REVIEW ON EMERGING THERAPY ON DENGUE

K.Pooja

ABSTRACT

Dengue fever, caused by the dengue virus (DENV), is a global health concern, with increasing incidence rates in tropical and subtropical regions. Despite significant advances in prevention strategies, such as the development of vaccines and vector control, there is still a lack of effective antiviral therapies. This has spurred research into novel therapeutic approaches for managing dengue infections. Emerging therapies for dengue include antiviral agents targeting various stages of the virus life cycle, such as viral entry, replication, and assembly. Small molecules, peptides, and monoclonal antibodies have shown promising results in preclinical and clinical studies. Additionally, immunomodulatory therapies aimed at reducing the harmful immune responses associated with severe dengue are being explored, with drugs targeting cytokine storms, endothelial dysfunction, and vascular leakage. Gene-editing technologies, such as CRISPR-Cas9, also offer potential for developing therapeutic interventions. Furthermore, repurposed drugs, including those used in the treatment of other viral infections, are being evaluated for their efficacy against DENV. This abstract highlights the key advancements in dengue therapy and discusses the potential of these emerging treatments in improving clinical outcomes for patients suffering from this widespread viral infection.

LONGEVITY NUTRACEUTICS, FROM THE CLASSIC ANTIOXIDANT CONCEPT TO THE PRO-SIRTUINE PERSPECTIVE

Patricia ALMAZAN, Felicia ANDREI, Anca DRAGOMIRESCU

University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Department I, Timisoara, Romania

ABSTRACT

Longevity nutraceutics has emerged as a promising field focused on extending healthspan and delaying age-related diseases through bioactive compounds. Traditionally, the development of nutraceuticals has been centered around the antioxidant paradigm, aiming to mitigate oxidative stress, a key contributor to cellular aging. This approach has largely focused on scavenging free radicals and reducing oxidative damage, with well-known compounds like vitamins C and E, coenzyme Q10, and polyphenols demonstrating protective effects. However, recent advances have shifted attention toward the modulation of intracellular signaling pathways, particularly those involving sirtuins — a family of NAD+-dependent deacetylases known to regulate metabolic homeostasis, stress resistance, and genomic stability.

This pro-sirtuin perspective emphasizes the role of nutraceuticals in enhancing sirtuin activity, thereby promoting longevity at the molecular and physiological levels. Sirtuins, particularly SIRT1 and SIRT3, play critical roles in modulating inflammation, autophagy, mitochondrial biogenesis, and cellular repair processes. Compounds like resveratrol, quercetin, and nicotinamide mononucleotide (NMN) have shown promising effects in activating sirtuins, mimicking caloric restriction, and improving mitochondrial function. Furthermore, emerging evidence suggests that increasing NAD+ availability through precursors like nicotinamide riboside (NR) and NMN can further potentiate sirtuin activity, offering a synergistic approach to enhancing cellular longevity.

This abstract aims to explore the transition from the classical antioxidant model to the pro-sirtuin approach, highlighting key nutraceutical candidates, their mechanisms of action, and their potential in clinical applications for promoting healthy aging. We discuss preclinical and clinical findings supporting the efficacy of pro-sirtuin nutraceuticals, their safety profiles, and the challenges associated with their bioavailability and long-term use. Through this integrative perspective, we underscore the importance of targeting fundamental aging processes to develop more effective longevity interventions, paving the way for personalized anti-aging strategies and novel therapeutic formulations.

AI RESUME SCANNER

V. Prashanti*,K. Poojitha, Shreerupa Biswas, Tawseef Ahmad

[1]Department of Computer Science and Engineering, Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510
prashanthiraju9989@gmail.com,
poojithakambalapally2004@gmail.com,
shreerupa@biet.ac.in,
mtechnb@gmail.com,

ABSTRACT

THE AI RESUME SCANNER is an innovative tool designed to streamline the recruitment process using artificial intelligence. Leveraging machine learning algorithms and natural language processing (NLP), the system automatically scans and analyzes resumes based on a specific job description. It extracts key information such as skills, qualifications, experience, and education, comparing them against the employer's requirements to provide a comprehensive evaluation.

This AI-driven tool helps recruiters save time by quickly identifying the most suitable candidates, reducing the need for manual resume reviews. The system provides percentage based on a variety of factors, ensuring that the most relevant resumes are highlighted. Additionally, it can filter out resumes that do not meet the specified criteria, significantly improving the efficiency of the hiring process.

Furthermore, the AI Resume Scanner offers value to job seekers by providing feedback on how their resumes can be improved to meet job market demands. It offers insights into missing keywords, required skills, or areas that need further attention, helping candidates better tailor their resumes for specific roles. This dual-benefit approach supports both recruiters and job seekers in navigating the competitive hiring landscape.

Keywords: *Recruitment Automation, Resume Parsing, Natural Language Processing (NLP, Resume Feedback*

POTENTIAL FUNCTIONAL IMPLICATIONS OF PEARL MILLET IN HEALTH AND DISEASE , IRRIGATED BY TRICKLING FILTER-TREATED WASTEWATER IN SEMI-ARID CLIMATES IN NORTH AFRICA

Ahmed Osmane [1, 2*], Khadija Zidan[3,4], Moustapha Belmouden[1]

[1]Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry)Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr
[2]Laboratory of Biomolecular and Medicinal Chemistry, Faculty of Science Semlalia, University Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco.
[3]National Center for Studies and Research on Water and Energy (CNEREE), Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.
[4]Laboratory of Water, Biodiversity and Climate Change, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
Corresponding Author E-mail. ahmed.osmane@edu.uiz.ac.ma
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0246-2885

ABSTRACT

The goal of this work was to investigate the effect of treated wastewater irrigation on the physiological and agronomic properties of *Millets area major source human food and are an excellent source of all essential nutrients like protein ,carbohydrates, fat, minerals,and bioactive compounds*. An experimental reuse study was performed using raw (RWW) and treated urban wastewater (TWW) by Trickling Filter (TF) process to irrigate Millet in comparison to well water (WW) as a control over a period of 5 months. The water quality was determined for irrigation based on sodium adsorption ratio (SAR), sodium percentage (Na %) and residual sodium carbonate (RSC) indicating that all treatments were suitable for irrigation purposes. In this study, we also assessed the agro-physiological and biochemical proprieties of the crops. Hence, the highest productivity of millet and leaf area were obtained in response to irrigation with RWW and TWW compared to WW; while macro-elements (TP, TKN, and K) were also affected in millet irrigated with RWW compared to TWW and WW. However, the plants irrigated with well water accumulate more Ca, Na, and Mg than those irrigated with RWW and TWW. All the crops irrigated with three water treatments showed a relatively similar concentration of micro-nutriments. The prevalence of total chlorophyll content in the plants increased with well water irrigation. Nevertheless, the biochemical parameters (protein and sugar content) were adversely affected in millet irrigated with RWW as compared to TWW and WW. Moreover, the use of treated urban wastewater improves the physicochemical properties and fertility of the soil compared to well water and enhances crop productivity.

Keywords: *Millet;* irrigation; treated wastewater reuse; physiological proprieties; Trickling Filter.

HYBRID FUZZY SUPER-TWISTING SLIDING MODE CONTROL FOR IMPROVED PERFORMANCE OF DFIG-BASED WIND TURBINES IN POWER GENERATION SYSTEMS

Feddaoui Anis[1]
[1] BADJI MOKHTAR UNIVERSITY, FACULTY OF TECHNOLOGY, ELECTROMECHANICAL DEPARTMENT, ANNABA, ALGERIA.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-7679-6855, [1]anisfeddaoui.98@gmail.com

Farah Lotfi [2]
[2] BADJI MOKHTAR UNIVERSITY, FACULTY OF TECHNOLOGY, ELECTROMECHANICAL DEPARTMENT, ANNABA, ALGERIA.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5101-9698, [2]farahlot@yahoo.com

Benretem Abdelouahab[3]
[3] BADJI MOKHTAR UNIVERSITY, FACULTY OF TECHNOLOGY, ELECTROMECHANICAL DEPARTMENT, ANNABA, ALGERIA.
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-3155-7923, [3] benretem_a@yahoo.fr

Djehaf Mohammed Abdeldjalil [4]
[4] DJILLALI LIABES UNIVERSITY, FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING, AUTOMATIC DEPARTMENT, SIDI BEL ABBES, ALGERIA.
[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4482-6918, [4]med_djehaf@yahoo.com

ABSTRACT

Wind energy has emerged as a critical component of the global transition toward renewable energy, with Doubly Fed Induction Generators (DFIGs) playing a pivotal role in modern wind turbine systems due to their efficiency and adaptability to variable wind speeds. However, the inherent challenges of wind energy systems, such as uncertainties in wind conditions, mechanical stresses, and power quality issues, necessitate advanced control strategies to ensure optimal performance. This paper presents a hybrid fuzzy super-twisting sliding mode control (HFSTSMC) strategy designed to enhance the operation of DFIG-based wind turbines under dynamic and uncertain conditions. The proposed controller integrates the robustness of super-twisting sliding mode control (STSMC) with the adaptability of fuzzy logic control (FLC), addressing the limitations of traditional sliding mode control methods, such as chattering and sensitivity to parameter variations. By leveraging fuzzy logic to dynamically adjust control gains based on real-time system states, the HFSTSMC achieves improved stability, precision, and responsiveness.

The design and implementation of the HFSTSMC are thoroughly explored, with a focus on its ability to mitigate mechanical stresses, enhance power quality, and optimize energy capture under varying wind speeds. Extensive simulations are conducted using MATLAB/SIMULINK to validate the effectiveness of the proposed controller. The results demonstrate significant

improvements in system performance, including reduced chattering, faster response to wind speed variations, and enhanced robustness against uncertainties. Additionally, the HFSTSMC shows superior performance in maintaining grid stability and ensuring efficient power generation under transient conditions.

This research highlights the potential of HFSTSMC to revolutionize wind turbine control systems, offering a reliable and efficient solution for maximizing the performance of DFIG-based wind turbines. By addressing key challenges in wind energy systems, the proposed controller contributes to the advancement of renewable energy technologies and supports the global effort to achieve sustainable and reliable energy solutions. The findings underscore the importance of integrating advanced control strategies into wind energy systems, paving the way for future innovations in the field.

Keywords: Double Fed Induction Generator, Wind Turbine, Fuzzy Logic Control, Sliding Mode Control, Hybrid Fuzzy-Super Twisting Sliding Mode Control.

EFFECT OF GENDER ON STUDENTS' MAP READING SKILLS IN GEOGRAPHY AMONG SENIOR SECONDARY SCHOOLS IN KATSINA STATE, NIGERIA

Muhammad Nazir IBRAHIM[1]
nimuhammad@fudutsinma.edu.ng

Abdulkadir IBRAHIM[2]
Iiabdulkadir89@fudutsinma.edu.ng

Ibrahim Sani YAKUBU[3]
isyakubu@fudutsinma.edu.ng

Department of Science Education, Federal University Dutsinma[123]

ABSTRACT

Some studies have reported that males tend to perform better than females in map reading skills. This study examined the Effect of Gender on Students' Map Reading skills in Geography among Senior Secondary Geography Students in Katsina State, Nigeria. The study has one research objectives, answered one research questions and tested one null hypotheses at 0.05 level of significance. The research design adopted for the study was a pretest posttest control group quasi-experimental factorial design. The two experimental groups were subjected to treatment the control group was taught using lecture method. The population of the study consisted of 6623 SSII students from twenty one schools in Katsina Zonal Education Quality Assurance. Three co-educational public senior secondary schools were selected using Clustered sampling technique. A total numbers of 183 students from the sample of the study. Intact classes of SS II were used for the study. One validated research instrument with reliability coefficient of (r = 0.662) namely Geography Academic Performance Test were developed and used in data collection. Research question were answered using descriptive statistics, while the null hypothesis was tested using ANCOVA at 0.05 level of significance. Results of the study revealed that there was a significance difference in the mean performance of male and female geography students of secondary schools taught map reading concept using Mind Mapping, Concept Mapping and those exposed to lecture method. It was concluded that female students performed better than the male students as their counterpart. Based on the research findings recommendations were made which include, Teachers and educators at all levels should recognize and address the impact of gender on the learning process, in order to create an effective and inclusive teaching environment for geography education in senior secondary schools.

Keywords: Gender, Academic Performance, Map Reading,

MORPHO-ANATOMICAL MODIFICATION IN WITHANIA SOMNIFERA (L.) DUNAL FROM PUNJAB,PAKISTAN: INSIGHT INTO ADAPTATION

Syeda Sabika Zahra Naqvi 1 , Syed Mohsan Raza Shah

1 Department of Botany, Division of Science and Technology, University of Education, Lahore, Pakistan
*authors e-mail: sabikanaqvi05@gmail.com

ABSTRACT

The Solanaceae family, commonly known as the deadly nightshade or potato family, encompasses a wide range of important food plants and medicinal species. Among these is Withania somnifera (L.), also known as Ashwagandha or Winter cherry, an evergreen shrub native to India, the Middle East, and certain regions of Africa. This study focused on the collection of plant material from twelve different ecotypes in the Punjab region, including Shadan Lund, Layyah, Kot Adu, Jam Pur, Vodor, DG canal, Kala, Chah Jeand Wala, Faisalabad, DG Khan, Jang, and Multan, to investigate morphological and anatomical variations. The collected samples were preserved in a 70% alcohol solution, and freehand sectioning and double staining methods were employed. Microscopic examination using a digital ocular camera facilitated the analysis of various anatomical structures in the roots, stems, and leaves. Morphological and anatomical features were carefully observed and documented. Results indicated that the Jam Pur ecotype exhibited the maximum root epidermal thickness, while the Faisalabad ecotype displayed the largest root radius. Stem characteristics varied significantly among the ecotypes, with the Vodor ecotype exhibiting the highest cortical cell area, Jam Pur ecotype displaying the greatest epidermis thickness, and the Shahdan Lund ecotype showing the thickest sclerenchyma layer. The Vodor and Jang ecotypes had the highest abaxial stomatal area and number of trichomes. Statistical analysis, utilizing Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% probability level, confirmed the significance of the observed results in terms of morphology and anatomy.

Keywords: withania somnifera , Morpho-Anatomical modification

SYNTHESIS, CRYSTAL STRUCTURE, DFT STUDIES, AND HIRSHFELD SURFACE ANALYSIS OF A NEW STRONTIUM POLYPHOSPHATE FORM α-$Sr(PO_3)_2$

El.Majdi[a]*, S. Zerraf [a], F.ALLOUN [a,b], M.E. Belghiti [a] and Said Belaaouad[a]

[a)] Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Ben M'Sick Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.
[c)] Laboratoire de Chimie Appliquée Des Matériaux (LCAM), Faculty of Science, Mohammed V University in Rabat, P.O.Box. 1014 Agdal-Rabat, Morocco;
* Corresponding author: E-mail: majdielmehdismc@gmail.com

ABSTRACT

The α-$Sr(PO_3)_2$ was synthesized at 273.15 K and P = 1.01325 bar and characterized by single crystal X-ray diffraction analysis, IR & Raman spectroscopy, and Computational simulation (ELF, HSA & DFT) studies. This compound crystallizes in the centrosymmetric triclinic space group *P*-1 (Z = 4) with a = 5.7938(3) (Å), b = 7.2039(4) (Å), c = 8.0673(4) (Å), α = 97.800(2)°, β = 104.590 (2)°, γ = 106.647(2)° & V = 304.25(3)$Å^3$. The 3D structure contains $Sr(PO_3)_2$ chains, which form wavy layers between which exist layers of $(PO_3)^-$ ions. In addition, theoretical calculations were performed using the DFT/B3LYP/LanL2DZ basis set for crystal molecular structure, Infrared and Raman spectra, and HOMO-LUMO properties of the title compound. 3D-MEPs and the α-$Sr(PO_3)_2$-(HOMO/LUMO) were used to assess the total electron density(Global reactivity) and the reactive centres(Local reactivity). Molecular orbital contributions are evaluated by DOS. A comparative study by the SD is in the range DFT/XRD; 0.06 in % for bond lengths and 0.016 in % for angles. The Intermolecular α-$Sr(PO_3)_2$ interactions were quantified by HAS. The ELF identifies (non-binding and binding) regions of space that can be associated with electron pairs for elaborated material. The IR spectrum confirms the existence of the functional groups in the elaborated material. The complete vibrational assignments and analysis of the observed fundamental bands of the molecule were carried out.

Keywords: Strontium Polyphosphate; Crystal structure; X-ray; Computational (ELF, HSA, DFT) studies.

A SYNOPSIS OF THE MEDICINAL APPLICATIONS OF SAUSSUREA LAPPA

N.Pavithran, M. Abu Hanifa(1-2), C.Rejitha-3, Dr.R.Srinivasan-4

Bachelor Of Pharmacy, 1st Year (1-2), Assistant Professor-2, Dean& Professor-3
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

Humans have been using plants to heal a variety of illnesses for ages. Numerous scientists have extracted 25,000 distinct compounds from various plant species to support the many medicinal uses of plants. Since ancient times, Saussurea has persisted and continues to do so. To support their usage in medicine, a lot of research is being done on different herbal medications. Saussurea lappa Clarke is a powerful herb that belongs to the Compositae family. These plants are well known for their therapeutic properties; they have been shown to have antifungal, anti-inflammatory, and anti-cancer properties. This plant's chemical constituents lactone cynaropicrin, dehydrocostus, germacrene, and lappadilactone give it beneficial pharmacological and medicinal properties. Not with standing its contemporary pharmacological applications, it is well-known for its many historic applications as a pesticide, insecticide, illness remedy, and fragrance. More than 40 ailments were treated using it in the past. To educate people about the many traditional and medicinal use of this plant, this review has been condensed.

Keywords: Active compounds, Drug, Medicinal, Pharmacological, Remedial, Antifungal, Anti-inflammatory

A REVIEW ON BIODIVERSITY

Shakul Hameed.N-1, Dr.V.Rakshana-2, Dr.R.Srinivasan-3

Bachelor Of Pharmacy, 1st Year (1), Assistant Professor-2, Dean& Professor-3
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

A vital component of nature's priceless resources, biodiversity meets a wide range of human requirements and protects against natural disasters. Since there is still disagreement among scientists over what constitutes biodiversity, we shall talk about a number of definitions. Species variety has been the main focus of most biodiversity studies, although biodiversity has a wider scope. The loss of plant and animal species, climate change, air pollution, technological and industrial advancements, the growth of agricultural and urban areas, and shifting human perceptions of species, ecosystems, and landscapes have all contributed to biodiversity's increased appeal as a research topic in the past ten years. It is necessary to classify the subject precisely according to taxonomy while measuring diversity. Many models and indices of diversity have been developed to measure diversity, however many of them are confusing to researchers. The utilization of novel methodologies, such as taking into account genetic and functional traits (phylogenetic and functional diversity, respectively), has uncovered ecosystems' hidden services, functions, and sustainability. Additionally, these beneficial actions have led to new problems. There are many new problems and complications brought about by the diversity of introduced taxa, the multifaceted nature of ecosystem services, and the various roles that species play in other ecosystem activities. Consequently, researchers have a tendency to employ trans-ecosystem and multidimensional techniques. Following an overview of biodiversity's definitions, concepts, and historical context, this review article discusses emerging notions, opportunities, and difficulties.

Keywords: Biodiversity, Diversity indices, Ecosystem functions, Living organism, Industrial advancements

TESTING THE EFFECTIVENESS OF BENTONITE AND CHITOSAN IN WATER CLARIFICATION THROUGH THE COAGULATION-FLOCCULATION PROCESS

Fatima EL ARNOUKI[1]
[1]Abdelmalik Essaadi University, Sciences and Techniques Faculty of Al Hoceima, Department of applied chemistry, Al Hceima, Morocco.
elarnoukifatima03@gmail.com

Najlae ZAKI[2]
[2]Abdelmalik Essaadi University, Sciences and Techniques Faculty of Al Hoceima, Department of applied chemistry, Al Hceima, Morocco.
https://doi.org/10.1080/01496395.2023.2219381
najlaezaki52@gmail.com

Nihade BENSITEL[3]
[3]Abdelmalek Essaadi University, ENSAH ,Laboratory of ONEE-Water Branch, Treatment Station, Al Hoceima, Morocco
https://doi.org/10.1016/j.watcyc.2023.07.002,
nihade.bensitel@etu.uae.ac.ma

M'hamed AHARI[4]
[4]Abdelmalik Esaadi University, Sciences and Techniques Faculty of Al Hoceima, Department of applied chemistry, Al Hceima, Morocco.
https://orcid.org/0000-0002-0457-5923
ahari.mhamed@gmail.com

ABSTRACT

This report presents a study aimed at observing the quality and effectiveness of coagulation-floculation using ferric chloride at the BB treatment station plant for removing suspended solids and mineral salts found in raw water of the MBAK dam.

Additionally, it aims to observe the efficacity of using chitosan as an organic coagulant and its impact in terms of removing pollution materiel from water. The study also evaluates the impact of natural clay bentonite on water clarification in the region using the same process, potentially reducing reliance on chemical products while improving water quality. This study has been concentrated in comparing the performance of each coagulant in removing turbidity from different water samples. The experiments that have been done in this work were carried out to compare the ability of each coagulant in removing the sulfate found in the same water samples. Optimization tests were done following the Jar Test protocol. First, starting with a jar test of raw water, followed by a test of the effect of ferric chloride on removing sulfate. Afterwards, an efficiency test of mixing bentonite with ferric chloride on the same samples. Along with an evaluation of the chitosan in eliminating the same materiel. The results obtained indicate that the effectiveness of the coagulation-floculation process depends on the optimization the doses

of the coagulants used, the nature of the water tested, the coagulation adjuvant used, and their impacts on human health.

Keywords: coagulation-floculation, aluminum sulfate, natural clay bentonite, chitosan, turbidity, Jar-Test, sulfate, coagulation adjuvant, treatment plant, suspended.

MENTAL HEALTH CHALLENGES FACED BY WORKING WOMEN IN PAKISTAN

Ayesha Batool[1], Arif Gull[2], Dr. Farkhanda Anjum[3], Hafsa Naeem[4], Zainab Fatima[5]

[1]Ph.D. Scholar, Department of Rural Sociology.
[2]LLB, Islamia University, Bahawalpur
[3]Assistant Professor, Department of Rural Sociology
[4]Ph.D. Scholar, Department of Biochemistry
[5]M.phil Scholar, Institute of Soil and Environmental Sciences
University of Agriculture, Faisalabad.
Corresponding Email: ayesha.batool@outlook.com

ABSTRACT

It is a growing concern that Pakistan needs to handle with special attention and strategy. This review looks into the intersectional concerns impacting women's mental health at work. The confluence of social, cultural, economic, and organizational elements generates a unique array of stressors that affect women's mental health in both the official and informal employment sectors.

Most parts of Pakistan have been faced with a significant problem due to societal norms and long-prevailing gender roles. They face role conflict, time pressure, and emotional tiredness while trying to adjust their professional duties to domestic obligations. The mental pressure has worsened due to the lack of support from the family members, especially regarding shared household responsibilities. Gender bias and harassment in the workplace have increased stress, anxiety, and depression among working women to higher levels. Job insecurity and other economic stressors place additional pressure on women's mental health. Many people work in precarious, low-paid jobs, mainly in the informal economy, with limited legal rights and worker protection. The uncertainty of the economy and the fear of losing a job or reduced working hours create chronic stress with adverse psychological effects. Organizational variables, such as inadequate work-life balance legislation, tight working hours, and poor mental health services in the workplace, limit women's options for seeking help. "Women experience mental health disorders more often and are still stigmatized about seeking professional help, so they avoid treatment."

This research calls for the urgent intervention of the government and specific mental health treatment for working women in Pakistan. This calls for collaborative efforts from employers, politicians, and mental health professionals to create a supportive work environment by addressing workplace inequalities and increasing mental health awareness and access to mental health services. Overcoming these challenges is crucial for making Pakistan's healthier, more inclusive, and gender-balanced workforce.

SLEEPLESS SHADOWS: A CASE-BASED REVIEW ON THE IMPACT OF SLEEP DISORDERS ON ENDOCRINE AND METABOLIC HEALTH

MOHMADFAIZAN MANSURI
Faizanmansuri372@gmail.com

ABSTRACT

Sleep disorders, such as obstructive sleep apnoea (OSA) and insomnia, have increasingly been recognized for their negative impacts on endocrine function and metabolism. In this overview, the interassociation between disruption of sleep and several disruptions of endocrine function, with emphasis on the metabolic conditions obesity, type 2 diabetes, and thyroid disorders, is discussed. Sleep deprivation and OSA have also been shown to induce insulin resistance, dyslipidaemia, and hypercortisolaemia, putting one at increased risk for metabolic syndrome. The mechanisms underlying how sleep disturbance exacerbates metabolic dysregulation are highlighted in this article, including a review of clinical case studies and the possibility of reversing the effect through treatment. A clinical case study of a 45-year-old man who has OSA-induced insulin resistance shows the profound metabolic impact of sleep disorders.

COSMOS IN CONTINUUM: CHARTING NEW HORIZONS FOR THE NEXT GENERATION OF SPACE SCIENCE EDUCATION

Ayush Kaushik
Independent Researcher
ayushsharmasci1550@gmail.com

ABSTRACT

This research explores fundamental principles of planetary science, celestial mechanics, and cosmic evolution, focusing on integrating these concepts into educational frameworks. By addressing key topics such as thermal expansion, energy and pressure density, cosmic mechanics, and matter-energy interactions, this study aims to enhance space science curricula with a mathematically rigorous and conceptually comprehensive approach. This research examines how different cosmological models evolved, from the Einstein universe to the dynamically expanding Friedmann universes, which incorporate solutions to general relativity and demonstrate how space itself changes over time. The study highlights how observational data, such as redshift measurements and cosmic microwave background radiation, have validated the expanding universe paradigm. A comprehensive understanding of cosmic mechanics requires analyzing the interplay between energy density, pressure variations, and space-time curvature. The thermodynamic properties of the universe play a crucial role in its evolution, particularly through entropy generation and temperature fluctuations. By integrating these advanced astrophysical concepts into space education, students can gain a deeper understanding of cosmic dynamics, structure formation, and the fundamental forces governing celestial mechanics. This approach fosters a more comprehensive and scientifically rigorous education in space science, preparing the next generation of researchers and innovators to further unravel the mysteries of the cosmos.

Keywords: Jeans instability, energy-matter interactions, thermodynamics of space, mathematical modelling, astrophysics for young generations

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LABOR MARKET: A SYSTEMATIC REVIEW

Dr Msatfa Zouheir[1]
[1] Faculty of Economics and Management Settat, Hassan First University, Settat, Morocco;
zouheirmsatfa12@gmail.com

ABSTRACT
This study examines the impact of artificial intelligence (AI) on the labor market, drawing on a systematic review and a rigorous methodology inspired by the PRISMA framework. The goal is to better understand how AI is reshaping professional dynamics by influencing skills, employment opportunities, and organizational structures. A corpus of 19 scientific articles, meeting strict inclusion criteria, was assembled, covering a range of methodologies, including quantitative studies, qualitative analyses, and case studies. The findings reveal that AI provides significant opportunities, particularly in reducing errors, improving productivity, and creating new economic prospects. Approximately 68% of the studies report positive effects, especially in sectors such as logistics, finance, and technology. However, 24% of the studies identify mixed results, often tied to challenges like system interoperability, organizational resistance, and insufficient training programs. Finally, 8% of the studies found no significant impact, largely due to a mismatch between technological solutions and the specific contexts of businesses. In conclusion, this research highlights AI's transformative potential in the labor market while emphasizing the structural and organizational challenges that must be addressed to maximize its benefits. These findings underscore the need for targeted strategies to ensure an equitable and inclusive digital transition**.**
Keywords: Artificial intelligence; Labor market; Automation

LEARNING FOR LEISURE: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW THROUGH A SERIOUS LEISURE PERSPECTIVE

Monisha Sharma
Independent Scholar
ORCID number: 0009-0001-3039-4093
E-mail: connectmemonisha@gmail.com

ABSTRACT

Educational games embody a unique synergy between learning and leisure, fostering both enjoyment and intellectual growth. The transition of educational gaming into serious leisure represents a fascinating intersection of learning and recreation, where games evolve beyond classroom tools to become meaningful, self-directed leisure activities that learners pursue in their free time. This systematic literature review explores the concept of "learning-to-leisure crossover," examining how and when educational games transform from structured learning tools into platforms for autonomous serious leisure. While existing research documents the effectiveness of educational games in classrooms for fostering engagement and knowledge acquisition, significant gaps exist in understanding the critical moments when the learners begin valuing these games for leisure purposes outside study hours.

The review draws from targeted searches of papers, books, and journal articles published on Google Scholar using key terms such as "serious leisure," "game-based learning," and "educational gaming tools," with carefully applied inclusion and exclusion criteria to ensure source relevance and quality. This study, therefore, aims to explore two main questions: (1) *What triggers learners to start playing educational games beyond classroom hours, and when does this shift occur?* (2) *What factors facilitate or impede the transition from structured educational gaming in classrooms to an autonomous serious leisure pursuit?*

The research examines the enablers and barriers including parental and social influence, self-motivation, game design features, and technology access. Major research gaps identified include: insufficient studies on which educational game types most effectively encourage autonomous learning, limited measurement of external factors affecting the learning-to-leisure crossover, and inadequate exploration of the "aha" moments that transform game-based learning into serious leisure. The research also emphasizes that understanding these elements is crucial for educators and game developers aiming to design experiences that not only educate but also inspire lifelong engagement.

Keywords: serious leisure, game-based learning, educational gaming, systematic literature review

SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES FOR EFFICIENT PHOTOCATALYTIC TREATMENT OF WASTEWATER

ROGUAI sabrina 1*,
1Department of science of matter , Université Abbes Laghrour, Khenchela 40000, Algeria
*rog.sabrina@yahoo.fr

ABSTRACT
Today, wastewater treatment and the sanitation of potable water supplies are major concerns. Among the most recent advances in water treatment, advanced oxidation processes (AOP) are solutions allowing the mineralization in an aqueous medium of organic molecules that are toxic to the ecosystem. heterogeneous photocatalysis. It is a photo-sensitized reaction based on the adsorption of light radiation by the catalyst, generally a semiconductor using CuO. It has the advantage of not introducing chemical compounds other than CuO into the medium to be treated. In this study, the copper nanoparticles were synthesized by a simple co-precipitation method which was obtained by heating at 80°C for photocatalytic application. The microstructural char-acterization of the nanopowder obtained was performed using X-ray diffraction (XRD) and SEM microscopy. XRD studies demonstrated that the formation of the CuO monoclinic phase and the average grain size of CuO crystallite was found to be 30 nm. SEM images indicate the morphol-ogy as a three-dimensional flower-like structure was successfully prepared for subsequent deg-radation of methylene blue (MB).
Keywords: CuO NPs; X-ray diffraction; SEM; Photocatalytic, wastewater.Location, date, signature:

BEHAVIOR OF QUANTUM COHERENCE AND NON-CLASSICAL CORRELATIONS BETWEEN TWO NON-INTERACTING 2-LEVEL ATOMS IN THERMAL ENVIRONMENTS

Mourad Benzahra[1*] and Mostafa Mansour[1]

[*1]Laboratory of High Energy Physics and Condensed Matter University Hassan II, Faculty of Sciences Aïn Chock, Department of Physics, Casablanca, Morocco.
*mourad.benzahra.quantum@gmail.com

ABSTRACT

This study investigates quantum resources in a two-qubit system consisting of two 2-level atoms linked to separate thermal baths. Various quantifiers are applied to assess different quantum properties of the system. Specifically, the l1-norm and relative entropy of coherence are used to measure quantum coherence, while local quantum Fisher information (LQFI) quantifies non-classical correlations within the system. The results indicate that quantum correlations and coherence decrease as the spontaneous emission rate and the mean thermal photon number n rise. However, it is found that adjusting the parameters defining the initial state of the two-level atoms system can enhance non-classical correlations and quantum coherence between the two atoms. Furthermore, it is noted that these three critical metrics completely disappear in the asymptotic limit of time. Our research highlights the significance of accurately tuning the parameters of the initial system state, prepared in an extended Werner-like state (EWL), to safeguard quantum resources shared between the two atoms from environmental effects.

Keywords: Local quantum Fisher information, quantum coherence, Werner-like (EWL) state, 2-level atoms, thermal baths.

ANALYSIS OF THE STATE OF FOREIGN INVESTMENT ATTRACTION IN THE REGIONS OF KYRGYZSTAN

Asel Pazylova
Lecturer, Osh Technological University, Department of Economics and Finance (Kyrgyzstan), aselsuyumbaevna@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-8711-4613

ABSTRACT

Foreign direct investment (FDI) serves as a key catalyst for economic transformation, regional development and sustainable growth. This article provides an in-depth analysis of the state of foreign investment attraction across the regions of Kyrgyzstan, utilizing data from the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic, the National Bank of the Kyrgyz Republic, the World Bank, the Eurasian Development Bank (EDB) and the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). The study explores the dynamics of FDI inflows, regional disparities and the underlying factors influencing investment distribution.

The findings reveal that while some regions successfully attract foreign capital, others remain underserved due to structural barriers, regulatory inconsistencies and infrastructural limitations. Policy uncertainty and institutional inefficiencies further complicate the investment climate. However, Kyrgyzstan possesses considerable potential in emerging sectors such as green energy, tourism, agribusiness and digital innovation. By capitalizing on its geographic location and untapped resources, the country can enhance its investment profile and foster sustainable economic diversification.

To strengthen its appeal to international investors, Kyrgyzstan must implement a strategic framework that includes regulatory reforms, enhanced legal protections and streamlined administrative processes. Expanding investment incentives, promoting public-private partnerships (PPPs) and developing region-specific economic clusters can accelerate FDI inflows and ensure a more balanced distribution of investments. Moreover, fostering regional cooperation and establishing transparent, investor-friendly policies will reinforce confidence among foreign stakeholders.

This study offers actionable recommendations to overcome investment bottlenecks and unlock the full potential of Kyrgyzstan's regions. By addressing key challenges and leveraging competitive advantages, the country can position itself as a dynamic investment hub, driving inclusive economic growth and long-term prosperity.

EFFECTIVENESS OF TARGETED PROGRAMS FOR ATTRACTING FOREIGN INVESTMENTS TO THE REGIONS OF KYRGYZSTAN: ASSESSMENT AND WAYS FOR IMPROVEMENT

Asel Pazylova
Lecturer, Osh Technological University, Department of Economics and Finance (Kyrgyzstan), aselsuyumbaevna@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-8711-4613

ABSTRACT

The attraction of foreign investments plays a crucial role in ensuring sustainable economic growth and regional development. This article presents a comprehensive analysis of the current state of foreign direct investment (FDI) inflows into the regions of Kyrgyzstan, based on data from the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic, the National Bank of the Kyrgyz Republic, the World Bank, the Eurasian Development Bank (EDB) and the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). The study identifies key trends, regional disparities and sectoral distribution of investments, highlighting both opportunities and challenges in attracting foreign capital.

The findings reveal significant imbalances in investment distribution, with a concentration of FDI in specific regions, while others remain underfunded. Major constraints include regulatory inefficiencies, inadequate infrastructure and investment climate uncertainties. Despite these challenges, Kyrgyzstan holds strong potential in sectors such as renewable energy, tourism, agriculture and the digital economy. The study emphasizes the importance of enhancing institutional frameworks, improving investor protection mechanisms and developing targeted incentive programs to attract sustainable investments.

Furthermore, the paper provides strategic recommendations aimed at strengthening regional investment attractiveness. By addressing existing barriers and leveraging its competitive advantages, Kyrgyzstan can significantly enhance its position as an attractive destination for foreign investment, fostering balanced regional development and long-term economic prosperity.

THE HIV POSITIVE PEOPLE IN MALAWI AND THEIR SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS– A BRIEF ANALYSIS

Andrey POPATANASOV[1],
[1]Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria. email: and_atanasov@abv.bg / ORCID ID: 0000-0002-1139-4960

Valya GRIGOROVA[2]
[2]Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

ABSTRACT
During the onset and spread of the global pandemic of HIV/AIDS (human immunodeficiency virus infection and acquired immunodeficiency syndrome), Malawi, a small and unpopular landlocked country in Africa, gained international recognition as the country with the highest percentage of its population living with HIV. Cultural and social specifics are often among the main factors and causes of the dramatic widespread of HIV-positive people and this currently incurable disease across the country.
The HIV-positive Malawians generally have impaired status and position in society. This is particularly true in the more traditional and conservative rural areas where the majority of the population resides. This further burdens their already deteriorating physical health as a result of HIV infection and the onset of AIDS, which leads to a variety of socioeconomic and psychological issues.
The authors of this research attempted to do an analysis of some of the current literature in order to gain a better understanding of the socioeconomic concerns that can exacerbate the physical health and general well-being of HIV-positive Malawians.
Keywords: HIV, AIDS, Malawi, Socio-economic problems, Stigma, Psychological well-being.

COMPARATIVE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS AND *Bacillus subtilis* ON THE GROWTH OF BELL PEPPER (*Capsicum annum* L.) IRRIGATED WITH PAPER INDUSTRY WASTE WATER

Nabiha Sohail, *Sammina Mahmood

Corresponding author: *Sammina Mahmood, Department of Botany, Division of Science and Technology, University of Education, Lahore
sammina.mahmood@ue.edu.pk

ABSTRACT

Water scarcity coupled with polluted water reservoirs raised a serious environmental concern at the global level. Vegetable raising by irrigating with polluted water deteriorates the quality of vegetable components besides the yield loss. This study aimed to investigate the potential of utilizing organic fertilizers and *Bacillus subtilis* as natural strategies to reduce the harmful effects of waste water from paper industry on growth of bell pepper *(Capsicum annuum* L.*).* The experiment included thirty-two treatments in a completely randomized design, encompassing the application of organic fertilizers (nitrogen enriched compost and calcium enriched compost) and *Bacillus subtilis,* alone and in combination. Three levels of paper industry waste water levels used for the investigation i.e. 30%, 50%, and 80%. Morphological, physiological and biochemical parameters were estimated and analysed. ANOVA results revealed significant reduction of plant foliage under stress. Rate of reduction increased as the stress level increased. Soil amendment with two compost types and *Bacillus subtilis* exhibited significant water stress meliorative effect on bell pepper growth. All soil amendments had positive effect however the percentage of nitrogenous compost along with *Bacillus subtilis* was highest. Plants cultivated in soil amended with organic fertilizers and *Bacillus subtilis* under paper industry wastewater stress exhibited improvements in several metrics like antioxidant enzyme activity, and physiological parameters. As the stress level increase there is decline in relative water content and photosynthetic pigment. The combined application of organic fertilizers and *Bacillus subtilis* prove more effective. Paper industry wastewater stress led to increase in hydrogen peroxide (H_2O_2), malonaldehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and lipid peroxidation content (POD) as stress level increases. However, application of organic fertilizers and *Bacillus subtilis,* especially the combination mitigated these effects and increased proline and soluble sugar content. These findings indicate that simultaneous use of nitrogen enriched, *Bacillus subtilis* and combination of nitrogen, calcium and bacterial application enhances bell pepper tolerance to mitigate the harmful effects of paper industry waste water stress.

Keywords: Soil amendment, *Bacillus subtilis,* compost, nitrogenous compost, calcium enriched compost, *Capsicum annuum* L.

SOLUTION UNDER UVC IRRADIATION USING MGO NANOPARTICLES SYNTHESIZED BY GREEN METHOD

Mohamed AIT OUMERACI[1]
[1]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, department of environmental engineering, Algiers, Algeria.
[1]authors e-mails: mohamed.ait_oumeraci@g.enp.edu.dz

Tarek BERRAMA[2]
[2]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, department of environmental engineering, Algiers, Algeria.
[2]authors e-mails: tarek_ber@yahoo.fr

Hayet TIZI[3]
[3]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, department of environmental engineering, Algiers, Algeria.
[3]authors e-mails: thayet2@yahoo.fr

Feriel SAHOUI[4]
[4]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, department of environmental engineering, Algiers, Algeria.
[4]authors e-mails: ferielsahoui@gmail.com

ABSTRACT
Magnesium oxide nanoparticles (MgO-NPs) synthesized using Rosmarinus officinalis. The Biological method is less hazardous and environmentally friendly than the chemical one. The MgO-NPs were characterized using XRD, SEM-EDS, BET, FT-IR, and UV-Vis spectroscopy. The Mg-O bond's distinctive absorption peak was discovered in the FTIR spectrum at 410-437 cm^{-1}. The results of XRD revealed a propensity for one strongest diffraction peak. The average diameter of MgO NP crystallites was 47 nm. MgO nanoparticles were used under UV light (Philips, 254 nm) for dye degradation in aqueous solution. The MgO photocatalyst is able to remove direct red 227 from water with strong photocatalytic activity, as evidenced by the results. After 100 min, total deterioration was achieved.
Keywords: MgO nanoparticles, Direct Red 227, Green synthesis, characterization, Photocatalytic activity.

GREEN SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND UTILIZATION OF MAGNESIUM OXIDE NANOPARTICLES FOR REMOVAL OF SUNSET YELLOW FROM AQUEOUS SOLUTION

Mohamed AIT OUMERACI[1]
[1]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, departement of environmental engineering, Algiers, Algeria. [1]authors e-mails: mohamed.ait_oumeraci@g.enp.edu.dz

Tarek BERRAMA[2]
[2]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, departement of environmental engineering, Algiers, Algeria. [2]authors e-mails: tarek_ber@yahoo.fr

Hayet TIZI[3]
[3]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, departement of environmental engineering, Algiers, Algeria. [3]authors e-mails: thayet2@yahoo.fr

Feriel SAHOUI[4]
[4]Laboratory of Industrial Process engineering sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, departement of environmental engineering, Algiers, Algeria. [4]authors e-mails: ferielsahoui@gmail.com

ABSTRACT
Magnesium oxide nanoparticles (MgO-NPs) were synthesized by green method, using juice extract from Rosmarinus officinalis. Fourier Transform-Infrared (FT-IR), X-ray diffraction (XRD), TGA and UV-Vis spectroscopy were used to characterize the Magnesium oxide. MgO NPs crystallites were 47 nm in size on average. Using UV-Vis spectroscopy, a distinctive absorption peak at 280 nm demonstrated the existence of MgO. In the FTIR spectrum, The Mg-O bond's distinctive absorption peak was discovered at 437.25 cm-1. The MgO nanoparticles is used to prove the ability of Magnesium oxide to degrade Sunset yellow in aqueous solution under UVC irradiation (254 nm, Philips). The MgO photocatalyst has a strong photocatalytic activity to remove dyes from water 99.9%, in 30min.
Keywords: MgO nanoparticles, biological synthesis, Sunset yellow, XR- diffraction, Photocatalytic degradation.

THE SMALL STATE BETWEEN DIPLOMACY AND ASYMMETRIC INTERDEPENDENCE: THE CASE OF ALBANIA IN THE 1920S-1930S

PhD (C) Rexhina Myrta
Departament of Social Applied Sciences, European University of Tirana, Albania
Email: rexhina.myrta@uet.edu.al

ABSTRACT

In the international system of the 1920s-1930s, Albania, as a small state, faced significant challenges in maintaining its sovereignty amidst the influence of great powers and regional pressures. This study examines Albania's diplomatic strategies during this period through the lens of small state theory, as conceptualized by Robert Keohane, David Vital, and Christine Ingebritsen, and the concept of asymmetric interdependence, as formulated by Robert Keohane and Joseph Nye. By analyzing Albania's relations with Italy, Yugoslavia, and the League of Nations, the article argues that although small states often find themselves in unequal relationships, they can leverage diplomacy as a tool to maneuver between powers and preserve a degree of autonomy. Through an analysis of key agreements, such as the Tirana Pact of 1926 and the Treaty of Friendship with Italy in 1927, as well as Albania's engagement in multilateral diplomacy within the League of Nations, this study explores how Albania not only survived a volatile political environment but also capitalized on international dynamics to safeguard its state interests. The article contributes to the broader debate on the role of small states in international relations and provides a fresh perspective on Albanian diplomacy during the interwar period.

Keywords: Small states, Albanian diplomacy, Asymmetric interdependence, International relations, Sovereignty, Albania 1920-1930, Keohane, Nye, Tirana Pact 1926.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FUMARIA PARVIFLORA FROM THREE REGIONS OF MOROCCO

Salma Makdouf[1*], Karima El Bouqdaoui[1,3], Abdelhakim El Makssoudi[2], Mounia Cherki[1]

1 : Laboratory of Environment and Health, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca, Morocco
2 : Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Upgrading Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca, Morocco
3 : Laboratory of Care, Health and Sustainable Development, Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Casablanca, Morocco
* salmamakdouf1822@gmail.com

ABSTRACT

Fumaria parviflora, known vernacularly in Morocco as "nar lbarda", is a green, herbaceous, annual plant that grows in wheat fields, plains and low hills. An ubiquitous species, it can be found in Europe, Africa, America, Australia and, most importantly, India, Pakistan and Iran. In traditional medicine, it has been used to cure numerous illnesses and infections such as diabetes, digestive disorders, eczema, burns, fever, flu, headaches and toothaches, intoxication, hepatobiliary dysfunction, blood disorders, urinary diseases and male infertility. Our aim is to carry out a comparative study of the chemical composition of F. parviflora harvested in three different Moroccan regions (Casablanca, El Jadida and Khouribga).

Moisture, lipids, carbohydrates, proteins, minerals and pigments were determined by standard methods. Secondary metabolites were assessed by screening.

Our results show that the macronutrients and secondary metabolites of the plant vary according to the harvesting region. The F. parviflora sample from Casablanca had the highest fat content compared with those from El Jadida and Khouribga (6.49 ± 0.135% VS 4.1 ± 0.133% and 4.65 ± 0.144% respectively), while all three samples had equivalent protein and carbohydrate values. Polyphenols, saponins and tannins were detected qualitatively in F. parviflora samples from all three regions, while flavonoids were only detected in those from El Jadida and Khouribga. We can therefore conclude that environmental conditions in each region probably influence the chemical composition of F. parviflora.

Keywords: *Fumaria parviflora, comparative study, chemical composition, screening.*

ADVANCES IN MEMBRANE-DERIVED THERAPEUTICS

Chisom C. Okpala*[a], Ozoemena E. Eje[a] Ifeoma F. Chukwuma[a,b]

[a]Department of Biochemistry, University of Nigeria Nsukka, Enugu, Nigeria
[b]Department of Genetics and Biotechnology, University of Nigeria, Nsukka
*Correspondence should be addressed to chisomcatherine60@gmail.com (CCO)
Other author(s) email addresses: ozoemena.eje.pg01794@unn.edu.ng, chukwuma.ifeoma@unn.edu.ng

ABSTRACT

Membrane-derived therapeutics are emerging class of therapeutics that offers a promising approach in the treatment of various diseases such as; cancer, neurological disorders, inflammatory disease and diabetes. They exhibit significant potential in immunomodulation, disease diagnosis, regenerative medicine, gene therapy and drug delivery. Several studies explores varying aspects of these therapeutics such as cell membrane-coated nanoparticles, extracellular vesicles, engineered and hybrid cell membrane. Although nano-based drug delivery systems are widely employed for the diagnosis, treatment and prevention of diseases, there still lies a need for specificity in drug delivery. The cell membrane coated nanotherapeutics represents a solution to this pressing need. These therapeutics leverage on the membrane's inherent properties for immune evasion, prolonged drug circulation and targeted delivery. Recently there is a growing interest in the genetic modification of cell membrane by surface modification and incorporation of therapeutic nucleic acid to improve their functionality. This review comprehensively highlights varying membrane-derived therapeutics, with a focus on the cell-membrane coated nanoparticles by investigating their applications in target diseases and their mechanism of action. It also explores emerging bioengineering strategies which proposes their potential in drug discovery and future role in precision medicine.

Keywords: Cell membrane, nanoparticles, membrane-derived therapeutics,, extracellular vesicles (EVs), cell membrane-coated nanoparticles (CMNPs), drug delivery, targeted therapy, immune evasion, genetic engineering, bioengineering, nanomedicine, precision medicine

USE OF SENTINEL 2 DATA IN THE LITHO-STRUCTURAL ANALYSIS OF THE SOUTHERN REHAMNA (MOROCCO)

RAHIMI Abdelmejid; KHOLAIQ Mariame; and EL MJIRI Ikram

Laboratory of Geodynamics and Geomatics, Department of Geology, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco. e-mail : mjidrahimi@yahoo.fr

ABSTRACT

Geological mapping is an essential tool for understanding a country's subsoil. It is on the basis of geological maps that states can obtain the information they need to stimulate exploration and exploitation of their underground natural resources and thus contribute to the development of their economies. In order to guide the exploration of natural resources in general and groundwater in particular in the southern Rehamna, several image processing techniques have been used to produce litho-structural maps. The Hercynian massif of the Rehamna, whose geological formations consist mainly of crystalline and crystallophyllous rocks, is an area where remote sensing is an essential tool for studying fracturing and its spatial relationship with natural resources. To produce a detailed regional geological map, we adopted three satellite image classification algorithms (Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF) and Maximum Likelihood). Analysis of the images derived from these algorithms enabled the different lithological facies to be distinguished and their contours to be traced. As far as the regional structural aspect is concerned, extracting the lineaments required a succession of digital processing operations (textural and spatial filtering, binarisation by thresholding and mathematical morphology, etc.) applied to a Sentinel 2 scene. This semi-automatic approach enabled us to obtain a detailed map of the lineaments, while taking into account the tectonic directions recognised in the region. The visual validation of these linear structures, carried out in the field and on the basis of the geological map and existing geoscientific data, enabled the majority of the lineaments deemed to be structural or at least geological to be identified. The performance of the proposed methodologies has been verified using field data. This has enabled the existing geological map to be improved considerably, the geological data for the southern Rehamna to be updated and the spatial relationships between mineralisation and its lithostructural context to be analysed thematically.

Keywords: Geological mapping, Support Vector Machine, Random Forest, Maximum Likelihood, spatial filtering, Sentinel, Rehamna.

AI-DRIVEN INTELLECTUAL PROPERTY GOVERNANCE IN BRICS+ NATIONS: CHALLENGES, STRATEGIES, AND GLOBAL IMPACT

GURLEEN KAUR
ACADEMIC RESEARCH SCHOLAR
LLM STUDENT IILM LAW UNIVERSITY GURGAON INDIA
GURLEENKAUR0980@GMAIL.COM
ORCID ACCOUNT-0009-0003-0960-9111

ABSTRACT

The rapid evolution of artificial intelligence (AI) has significantly transformed global intellectual property (IP) governance, placing BRICS+ nations—Brazil, Russia, India, China, South Africa, and allied economies—at the center of a shifting landscape where traditional Western-dominated IP frameworks are increasingly challenged. As BRICS+ nations adopt alternative models for AI-driven patent strategies, digital sovereignty, and equitable access to innovation, they are reshaping the global discourse on AI governance. This research provides an exhaustive legal and strategic analysis of the policies, enforcement mechanisms, and technological advancements shaping AI-driven intellectual property within the BRICS+ bloc.

The paper begins by examining the historical trajectory of IP policies in BRICS+ nations, contrasting pre-digital and post-digital governance models. While Western economies have long maintained stringent IP protection laws favoring corporate monopolization, BRICS+ nations have explored state-led innovation models, open-access knowledge frameworks, and decentralized IP mechanisms. China leads AI patent filings globally, with over 1.2 million AI-related patents filed in 2022, facilitated by state-sponsored AI research and a fast-tracked patent approval system. India, in contrast, has pioneered the "AI for All" initiative, which emphasizes knowledge-sharing and public-private collaboration while maintaining flexible patent structures. Meanwhile, Brazil has introduced blockchain-based IP registries to secure indigenous knowledge and ensure equitable access to AI-driven technologies.

A comparative analysis of BRICS+ IP policies reveals regulatory inconsistencies, technological infrastructure disparities, and cross-border enforcement challenges. Unlike the Western patent-heavy model seen in the United States and the European Union (EU), where corporate-driven AI patents dominate, BRICS+ nations are diverging toward hybrid models that blend state intervention, open-access AI, and regional patent flexibility. Russia's decentralized AI patent framework, South Africa's fair-use AI copyright provisions, and the UAE's digital property rights under the Dubai Metaverse Strategy reflect a nuanced legal evolution that redefines global AI ownership frameworks.Despite these advancements, BRICS+ nations face significant barriers to harmonizing AI patent governance. The absence of a unified AI patent treaty, variations in enforcement mechanisms, and jurisdictional complexities have created an uneven IP protection environment, making it difficult for cross-border AI innovations to be adequately protected. The lack of reciprocal patent recognition agreements within the BRICS+ bloc has led to prolonged disputes over AI-generated content, legal ambiguities regarding algorithmic ownership, and ethical dilemmas surrounding AI-

generated data privacy.

This study presents a comprehensive evaluation of case studies that illustrate the successes, failures, and emerging trends in BRICS+ AI-driven IP governance. The 2023 AIIMS ransomware attack in India, which led to the theft of 1.3 terabytes of AI-powered medical research, underscores cybersecurity vulnerabilities in AI patent governance. Similarly, China's Generative AI Measures of 2023, which enforce strict ethical AI standards and compliance mandates for AI-driven patents, highlight how state-controlled AI IP regimes can enhance security while raising concerns about monopolization. The UAE's Dubai Metaverse Strategy, designed to regulate AI-generated digital property, offers insights into how emerging economies can shape AI IP laws beyond traditional Western paradigms.In response to these challenges, this research proposes several strategic policy interventions to enhance AI-driven IP governance within BRICS+ nations. A BRICS+ AI Patent Cooperation Treaty (AI-PCT) should be established to standardize cross-border AI patent registration, ensuring that AI-driven innovations receive reciprocal legal recognition across member states. The creation of a BRICS+ AI Research Consortium would enhance AI knowledge-sharing and collaborative innovation, allowing emerging economies to bridge technological divides. A BRICS+ AI Infrastructure Fund, supported by China, Russia, and the UAE, could finance underdeveloped member states in AI research and enforcement mechanisms.

By fostering international cooperation, legal harmonization, and AI-driven research investment, BRICS+ nations can transform themselves into a global AI innovation powerhouse, challenging Western hegemony while ensuring that AI advancements are equitably distributed. This study provides a legal, strategic, and economic roadmap for BRICS+ nations to reshape AI-driven IP governance and establish a multipolar innovation ecosystem that balances sovereign AI innovation with ethical regulatory compliance.

Comparative Table: AI Patent Strategies and Governance Models in BRICS+ Nations

Country	AI Patent Strategy	Regulatory Framework	Impact on AI Innovation
China	AI patent surge (1.2M+ filings in 2022)	2023 Generative AI Measures	Strengthened state control over AI IP, accelerated innovation
India	Open-access AI initiatives ("AI for All")	Flexible patent laws, ethical AI audits	Promoted collaborative AI innovation and equitable access
Brazil	Blockchain-based IP registries	Indigenous knowledge protection laws	Enhanced transparency, secured AI-generated indigenous knowledge
Russia	Decentralized AI patenting models	AI-driven IP governance frameworks	Strengthened digital security, mitigated IP fragmentation
South Africa	Fair-use exceptions for AI training	Copyright Amendment Bill	Expanded access to AI datasets, supported AI research
UAE	Digital property & virtual IP protections	Dubai Metaverse Strategy	Fostered investment in AI-generated digital assets

BRICS+ nations stand at a pivotal moment in AI-driven intellectual property governance, with

diverse models of innovation regulation challenging traditional Western-dominated IP frameworks. While China's state-led AI patent proliferation, India's flexible AI governance approach, Brazil's blockchain-driven IP protections, and Russia's decentralized AI models demonstrate the legal and strategic depth of BRICS+ AI governance, the bloc must address regulatory inconsistencies, technological disparities, and cross-border enforcement challenges to fully unlock its AI potential.

A coordinated BRICS+ AI patent strategy, supported by harmonized regulations, increased infrastructure investments, and enhanced legal protections, is crucial for ensuring sustainable AI-driven growth. By establishing a unified AI patent treaty, standardizing ethical AI compliance, and fostering multinational AI research collaborations, BRICS+ nations can cement their leadership in global AI governance.

This research underscores the need for comprehensive policy frameworks, multilateral cooperation, and legally binding agreements to transform BRICS+ into a global leader in AI-driven innovation, setting new precedents for AI IP governance, equitable technological access, and ethical AI regulation. Through strategic legal innovation and international alignment, BRICS+ can redefine the future of AI-driven intellectual property on a global scale.

Keywords: AI-driven IP, BRICS+ innovation, AI patent governance, intellectual property regulation, AI ethics policy.

REFERENCES

- Goswami, A. (2024, December 3). *The role of artificial intelligence in fostering multifaceted cooperation among BRICS nations*. Africa Policy Research Institute. https://afripoli.org/the-role-of-artificial-intelligence-in-fostering-multifaceted-cooperation-among-brics-nations
- BRICS Intellectual Property Offices. (n.d.). *Patent processes and procedures: AI study report*. https://www.ipbrics.net/secondpage/project/Patent%20Processes%20and%20Procedure%20-%20AI%20Study%20Report.pdf
- International Trade Centre. (2022). *BRICS digital economy report 2022*. https://intracen.org/sites/default/files/media/file/media_file/2022/12/19/itc_brics_digital_economy_report_2022.pdf
- BRICS Competition Authorities Working Group on the Digital Economy. (2024). *BRICS in the digital economy: Competition policy in practice (2nd Report)*. https://cdn.cade.gov.br/Portal/assuntos/noticias/2024/BRICS%20Digital%20Economy.pdf
- Zingales, N. (2021). *Regulation of artificial intelligence in BRICS and European Union: Innovation and regulatory sandboxes*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID3826901_code4254962.pdf?abstractid=3826901
- United Nations. (2024). *Governing AI for humanity: Final report*. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf

THE GLOBAL BATTLE AGAINST DISINFORMATION: A DEEP DIVE INTO ELECTIONS AND DIGITAL MANIPULATION

GURLEEN KAUR
ACADEMIC RESEARCH SCHOLAR
LLM STUDENT IILM LAW UNIVERSITY GURGAON INDIA
gurleenkaur0980@gmail.com
orcid account-0009-0003-0960-9111

ABSTRACT
This paper examines the pervasive issue of disinformation in elections, analyzing its historical roots, modern mechanisms, societal impacts, and countermeasures. It begins by tracing the evolution of propaganda from traditional media to today's digital platforms, where social media algorithms and targeted manipulation have transformed the speed and reach of disinformation. By dissecting cases from the U.S., India, Brazil, and the U.K., the paper demonstrates how disinformation can polarize societies, suppress voter turnout, and erode trust in democratic institutions. Various actors—state and non-state entities, corporate interests, and grassroots movements—are identified as key players in disinformation campaigns. The study also reviews regulatory responses, including the EU's Digital Services Act and India's IT Rules, and explores the role of AI, blockchain, and fact-checking in mitigating disinformation. Ethical considerations, such as balancing free speech with misinformation control, and the importance of public media literacy are highlighted as essential strategies for addressing disinformation. Concluding with recommendations for a multi-faceted response combining regulation, technology, and public education, the paper underscores the urgent need for global cooperation and proactive measures to protect the integrity of democratic elections.
Keywords- DISINFORMATION, PROPAGANDA, ALGORITHM, AI, PUBLIC MEDIA

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF WATER SUPPLY IN THE OUJDA REGION

SOUKAINA EL KHALKI[1], Abdellatif Lamhamdi[1], Rachida Elbarghmi[1]

[1]Laboratory of Applied Sciences, National School of Applied Sciences (ENSAH), Abdelmalek Essaadi University, Tanger, Morocco.

ABSTRACT

The consumption of drinking water is a key factor in the prevention of water-borne diseases, and requires special attention. Guaranteeing the safety and quality of tap water represents a major challenge for water supply systems.

Against this backdrop, this study aims to assess tap water's bacteriological and physico-chemical quality in the Oujda region. To this end, 46 sampling sites were selected, where spot samples were taken from drinking water supply systems.

Physical-chemical parameters analyzed included pH, temperature, electrical conductivity, free residual chlorine and turbidity. Microbiological analyses identified and quantified total and faecal coliforms, intestinal enterococci and Pseudomonas aeruginosa, using the membrane filtration method and with reference to Moroccan standards.

Results showed bacteriological quality in line with Moroccan standards and WHO recommended thresholds. However, one sampling site showed turbidity exceeding the regulatory limit (>5 NTU), requiring increased monitoring and the implementation of appropriate mitigation strategies.

Keywords: Water, bacteriological quality, physical chemical quality, distribution network, Oujda.

ASSESSING WOMEN'S REPRESENTATION IN LOCAL GOVERNMENT POLITICS: A COMPARATIVE STUDY OF YEWA SOUTH AND YEWA NORTH LOCAL GOVERNMENT, OGUN STATE, NIGERIA

Bamiro, Tolulope Oluwatosin
Department of Public Administration, The Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria,
tolulope.bamiro@federalpolyilaro.edu.ng

ABSTRACT

In recent time politics, women's representation is a very crucial issue. In most developing countries, women are often sidelined from accessing political leadership positions and power. Despite the concerted efforts made by government to increase women participation in politics, there still exist a low record of women participation in both appointed and elected positions especially in the Nigerian local governments. Local government as the lowest level of government and closest to the people is bedeviled by several challenges ranging from inadequate access to education, gender stereotyping, and insufficient resources in ensuring equal representation of women in the various local communities. The low representation of women in local government politics can also be linked to the patriarchal practice that is common in Nigeria, much of which were in place right from pre-colonial era. Therefore, this study compares women's representation in politics of Yewa South and Yewa North local government areas, with specific objectives which includes to analyze the factors influencing the impact women's representation in the two local government and the challenges faced. The findings of this paper will enable policy makers, researchers, and political activists to work towards ensuring adequate women's representation in local government politics.

Keywords: Local Government, Politics, Local Government Politics, Women, Political participation, Women's representation, Women's participation, Gender equality, Nigeria.

THE ROLE OF WORKPLACE ENVIRONMENT IN ENHANCING EMPLOYEE PERFORMANCE IN PUBLIC ORGANIZATION

Bamiro, Tolulope Oluwatosin
Department of Public Administration, The Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria
tolulopebamiro@gmail.com

ABSTRACT
A successful work environment is important for enhancing employee performance and reducing excessive job stress, which can affect negatively the efficiency of job outcomes. Job satisfaction and employees performance are influenced by a variety of environmental factors in the workplace. This study investigates the correlation between employee performance and the workplace environment. The study was conducted at a tertiary institution in Ogun State because of its accessibility and feasibility. The Taro Yamane formula was employed to derive a sample of 283 research participants from a total population of 967. Data was collected through the structured questionnaire. The data gathered were analyzed using SPSS. In an effort to evaluate the data and ascertain the influence of each variable on employee performance at work, each query was initially analysed and interpreted individually. The evaluation of the work environment was conducted by considering the physical workspace, training and development opportunities, appropriate workload, employee benefits, and managerial and co-workers support. The findings of the study indicate a substantial and positive correlation between all variables and employee performance. The most significant factor was employee benefits, which significantly impacted work performance.
Keywords: Workplace, Environment, Workplace Environment, Employees Performance, Public Organization

OPTIMIZING SUPPLY CHAIN NETWORKS IN NIGERIA'S AGRICULTURAL SECTOR USING MACHINE LEARNING AND METAHEURISTICS

Adaji I[1], Ijiebor G. O[2], Ibrahim A[3], Ahman Q. O[4], Okeme J. U[5]

[1,3,4]Mathematics and Statistics, Confluence University of Science and Technology, Osara, Nigeria
[2,5]Mathematics department, Federal University of Technology Minna, Nigeria
Corresponding author email: isaacadaji4real@gmail.com

ABSTRACT

The efficiency of Nigeria's agricultural supply chain is crucial for food security, economic stability, and rural development. However, challenges such as poor infrastructure, high post-harvest losses, and inefficient logistics systems hinder its performance. This study explores the optimization of agricultural supply chain networks in Nigeria by integrating machine learning (ML) and metaheuristic algorithms. By leveraging predictive analytics, intelligent routing, and optimization techniques, this paper demonstrates how these technologies can enhance supply chain resilience, reduce waste, and improve overall efficiency. The study also discusses key challenges and implementation strategies, offering insights for policymakers and industry stakeholders.

Keywords: Supply Chain Optimization, Machine Learning, Metaheuristics, Agriculture, Nigeria, Logistics

SPEAKOPS THROUGH MACHINE LEARNING

Sk.shoaib akhter , MD.Abdul Hafeez, Rehena Begum, Tawseef Ahmed

Department of Computer Science and Engineering (AI&ML) Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510
akhtershaik2003@gmail.com
Abdulhafeezm317@gmail.com
rehena@biet.ac.in.gmail.com
mtechnb@gmail.com

ABSTRACT

Voice recognition technology has become an integral part of modern human-computer interaction, enabling hands-free control and accessibility across various applications. This project focuses on developing a Python-based voice recognition system that captures spoken words and converts them into text using the SpeechRecognition library. The system utilizes PyAudio to access real-time microphone input and employs the Google Web Speech API for accurate speech-to-text conversion..The project workflow includes noise calibration to enhance recognition accuracy, real-time audio capture, and efficient processing of speech input. Additionally, it incorporates error-handling mechanisms to manage cases where speech is unclear or when API requests fail. This project serves as a foundational step for applications such as voice assistants, automated transcription services, and voice-command-based controls. Future enhancements may include integrating offline speech recognition models, enabling command-based automation, and developing a graphical user interface for an improved user experience. Through this implementation, the project aims to demonstrate the capabilities and potential applications of voice recognition technology in day-to-day computing.

Keywords: Voice Recognition , Machine Learning , Speech-to-Text , Python SpeechRecognition Library.

CHAOS AND HYPERCYCLICITY IN SEMIGROUPS GENERATED BY CONFORMABLE SPATIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

Khadija Elkhalloufy1*, Manal Menchih1, Khalid Hilal1, Ahmed Kajouni1

1Laboratory of Applied Mathematics and Scientific Computing, Sultan Moulay Slimane University, Mghilla, Beni Mellal, 23000, Morocco.
*Corresponding author(s). E-mail(s): khadia.elkhalloufy@usms.ma;

ABSTRACT
The aim of this study is to analyze the dynamics of an initial value problem asso- ciated with a conformable spatial partial differential equation within the space C0([0, +∞); C). First, we demonstrate that the solution generates a strongly continuous semigroup on X. Next, we construct a quasiconjugacy between this solution and another semigroup defined on a conformable weighted function space. Under specific conditions, we demonstrate that the problem exhibits both hypercyclicity and chaos.
Keywords: Hypercyclicity, Chaos, Conformable partial differential equation, Semigroup, Conformable admissible weight function.

References
[1] Khalil, R., Al Horani, M., Yousef, A., Sababheh, M.: A new definition of fractional derivative. J. Comput. Appl. Math. 264, 65–70 (2014).
[2] Matsui, M., Takeo, F.: Chaotic semigroups generated by certain differential operators of order 1. SUT J. Math. 37, 51–67 (2001).
[3] Menchih, M., Hilal, K., Kajouni, A., Samei, M.: Chaotic dynamics of conformable maturity-structured cell population models. Qual. Theory Dyn. Syst, (2024).

INVESTIGATING RELIABILITY AND EFFICIENCY OF VLC-BASED VEHICULAR NETWORKS FOR ROAD SAFETY SOLUTIONS

Aicha Meghraoui[1]
[1] Telecommunication and Digital Signal Processing Laboratory, University of Djillali Liabes, Sidi bel Abbes 22000, Algeria, [1]meghraoui.1997@gmail.com

Mohamed L. Tayebi [1]
[1] Telecommunication and Digital Signal Processing Laboratory, University of Djillali Liabes, Sidi bel Abbes 22000, Algeria, [2]farahlot@yahoo.com

Mokhtar Besseghier[2]
[2] LIS2T Laboratory, University of Mustapha Stambouli, Mascara 29000, Algeria,
[3] benretem_a@yahoo.fr

ABSTRACT
lane change is one of applications were considered as a hard safety, and a high performance requirements, which needs a good driving environment. This paper studies the use of visible light communication (VLC) system in lane change application, using non-sequential ray channel modeling approach. The headlamps and the taillights of the vehicle serve as wireless transmitters while photodetectors located in front end and/or rear end of the others vehicles to act as wireless receivers. We investigate the impact of velocity and power on the bit error rate (BER) for varying inter-vehicle distance and lateral shift, the impact of different system parameters, such as bandwidth and modulation order, has been evaluated. The findings indicated that VLC could be deemed suitable for facilitating data exchange between vehicles to ensure a safe lane change.
Keywords: lane change, VLC, V2V.

ENSURING ETHICAL AI PRACTICES: CORPORATE ACCOUNTABILITY IN A DIGITAL WORLD

TAVNEET KAUR
ACADEMIC RESEARCH SCHOLAR
PUNJAB UNIVERSITY CHANDIGARH
EMAIL- tanusagar@17gmail.com
Orchid Account - 0009-0005-4131-9573

ABSTRACT
The proliferation of Artificial Intelligence (AI) and Big Data in corporate governance has introduced unprecedented efficiencies in decision-making processes, ranging from predictive analytics and automated financial services to algorithmic hiring and consumer profiling. However, these advancements have also precipitated profound ethical and legal challenges, particularly concerning data privacy violations, algorithmic discrimination, opacity in AI decision-making, and the lack of corporate accountability. A fundamental concern arises in the realm of data privacy and informed consent, where corporations frequently leverage AI-driven analytics to process vast quantities of personal data without adequate regulatory oversight. The Cambridge Analytica scandal (2018) exemplifies the misuse of Big Data in electoral processes, contravening privacy laws such as the General Data Protection Regulation (GDPR). Similarly, AI-driven algorithms have been found to perpetuate systemic biases, as evidenced by Amazon's AI-based recruitment tool (2018), which demonstrated gender discrimination, and the Apple Credit Card case (2019), where AI-driven credit scoring systems disproportionately assigned lower credit limits to female applicants. The lack of transparency and accountability in AI decision-making, often characterized as the "black box" phenomenon, further complicates legal and ethical discourse. The COMPAS risk assessment tool, utilized in the US criminal justice system, disproportionately classified minority defendants as high-risk offenders, raising substantial concerns regarding due process, fairness, and the right to a fair trial. Despite legislative efforts, such as India's Digital Personal Data Protection Act (2023), the EU AI Act (2024), and the US AI Bill of Rights (2022), significant regulatory gaps persist, particularly in delineating liability for AI-induced harm and establishing a global framework for ethical AI governance. To address these concerns, corporations must integrate bias mitigation strategies, ethical AI frameworks, and robust data governance mechanisms into their operational structures. Strengthening legal accountability through enforceable AI regulations, ensuring greater transparency in algorithmic decision-making, and embedding AI ethics into Corporate Social Responsibility (CSR) initiatives are imperative to fostering an AI ecosystem that upholds fundamental rights, fairness, and corporate accountability. A balanced approach that harmonizes technological innovation with legal and ethical safeguards is essential to mitigate the risks posed by AI and Big Data in corporate governance.
Keywords- Corporate accountability, Ethical AI, Algorithmic bias, Data privacy, Regulatory Compliance

PLANT-BASED CORROSION INHIBITORS FOR C38 CARBON STEEL: AN INTEGRATED APPROACH COMBINING ELECTROCHEMICAL ANALYSIS, DFT, AND MOLECULAR SIMULATIONS

Z. AIT EL CAID, R. Kellal, M. Zertoubi, D. Benmessaoud left.

Laboratory of Interface Materials and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, B.P. 5366 Maârif, Casablanca, Morocco
*zakaria.aitcaid@gmail.com

ABSTRACT

Corrosion is a major challenge with significant economic, environmental, and safety implications, particularly for metallic materials. It is one of the primary causes of structural degradation and equipment failure, influenced by various factors such as material composition, temperature, microbial activity, fluid dynamics, and mechanical stress[1,2].

This study investigates the effectiveness of a natural plant-derived compound as a corrosion inhibitor for C38 carbon steel in a 1 M hydrochloric acid solution. The inhibitor's performance is assessed using electrochemical techniques such as electrochemical impedance spectroscopy (EIS), chronoamperometry, and polarization curves. The effect of inhibitor concentration and temperature on corrosion protection efficiency is also examined. Furthermore, theoretical investigations employing Density Functional Theory (DFT) and Molecular Dynamics Simulations (MDS) provide deeper insights into the inhibition mechanisms, complementing the experimental findings.

Keywords: Corrosion, Carbon steel, Inhibitors, Electrochemical methods, Computational modeling

References

[1] Z. Ait El Caid, D. Benmessaoud Left, A. Thoume, R. Kellal, and M. Zertoubi, "Insight into the Corrosion Inhibition of Dibenzylidene Acetone for Carbon Steel in a Sulfuric Acid Environment: Synthesis, Experimental, and Theoretical Studies," *J. Bio- Tribo-Corrosion*, vol. 10, no. 1, 2024, doi: 10.1007/s40735-023-00813-1.

[2] Z. A. El, C. D. Benmessaoud, L. A. Thoume, and R. K. M. Zertoubi, "A Comprehensive Computational Study of N - Phenylacetamide Derivatives as Corrosion Inhibitors for Copper : Insights from DFT and Molecular Dynamics," *J. Bio- Tribo-Corrosion*, 2023, doi: 10.1007/s40735-023-00803-3.

HUMAN SAFETY AND LOCATION AWARENESS

D. Meenakshi *, K. Preethi, Mr. M. Suresh, Ch. Sunil Kumar

[1]Department of Computer Science and Engineering(AIML), Bharat Institute of Engineering and Technology,Mangalpally(v),Ibrahimpatanam,Hyderabad,501510
meenakshi.dubbaka16@gmail.com.
Preethikunchakuri0@gmail.com
msuresh@biet.ac.in
sunil@biet.ac.in

ABSTRACT
The **Human Safety And Location Awareness** initiative uses state of the art location-based technology to improve safety. It creates a framework for emergency response and Dynamic monitoring by fusing location tracking technologies, geo-fencing, creating ML based model and integration with emergency response systems .
It focuses on real-time communication and alerts on improving situational awarenessbyquick response that reducing time in emergency . The aim is to enhance individual safety location-based awareness of potential risks and hazards using ML algorithms to predict the best routes, calculate travel times, and detect potential obstacles, improving navigation and safety.
In case of an emergency, the app sends a link of your current location on google maps to your emergency contacts so that they can locate you accurately and prevent from further unpredictable threats. With the use of scalable, tech-driven solutions, this effort expects notable progress in societal safety and promotes a proactive approach to protect individual security and public welfare.
Keywords: *Location based technology, Emergency response, Dynamic monitoring.*

ASSESSING THE BARRIERS TO EFFECTIVE TECHNICAL SKILLS DEVELOPMENT AMONG GRADE 12 COMPUTER SYSTEM SERVICING (CSS) STUDENTS AT MABOLO NATIONAL HIGH SCHOOL

Ladera, Jose Miguel A., Solon, Kyan C., Boctot, Jenalyn B., Mahipos, April Marie N., and Rabanes, Bertella G.

ABSTRACT

Technical skills are essential for success in the rapidly evolving computer service industry, enabling professionals to diagnose and resolve complex technical issues efficiently. However, challenges exist between many students' required skills and actual competencies, particularly in public secondary schools. This research aims to identify the key obstacles preventing Mabolo National High School students from acquiring these essential skills. Using Raosoft's formula, the study randomly drew seventy-three (74) respondents to represent the CSS students. The researchers employed an adapted tool to gather data from the respondents, and the tool has undergone a validity and reliability test. The study used a weighted mean and Pearson correlation coefficient to analyze the data. This result indicates a low positive correlation, implying that effective teaching techniques related to the improvement of students' technical abilities. Nevertheless, the connections between instructional resources and teaching techniques and between instructional resources and technical skills showed an eligible correlation, suggesting that merely having instructional resources does not significantly affect teaching strategies or directly influence the growth of technical skills. This research suggests providing students with practical experience in technical activities, real-life problem-solving, and consistent feedback to improve their abilities.

Keywords: *Education, Technical Skills Development, Descriptive-correlational, Cebu City, Hands-on Practice*

SUSTAINABLE MARKETING SCHEMES FOR MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISE (MSME) OWNERS OPERATING IN MABOLO, CEBU CITY

Selim, John Carl B., Simbajon Leona Jane P, Viking, Kent Ivan A., Villacarillo, Shyr G., Polinar, Mark Anthony N., and Ato, Joanna Marie U.

ABSTRACT

Sustainable marketing strategies are vital in helping business owners align with sustainability and profitability. Using the 7Ps of the marketing mix, businesses can gain profit and help protect the environment by producing sustainable products and attracting environmentally conscious consumers. This descriptive-correlational study examined the correlation between the importance and the effectiveness of sustainable marketing practices among micro, small, and medium enterprises (MSMEs) owners operating in Mabolo, Cebu City. The study drew two-hundred-forty (240) respondents selected randomly to participate in the data gathering. The authors used an adapted tool to gather data from the respondents. The study analyzed the data using frequency count, weighted mean, and Pearson correlation. Based on the overall result, the interpretation of the correlation between the level of importance and the level of effectiveness implemented by MSME owners showed positive and strong results. Also, it was found that MSMEs place greater importance on sustainable marketing strategies, and their effectiveness in implementing them also tends to increase. Therefore, the study concluded that the two variables have a significant relationship. A green marketing framework was recommended to address the lack of importance as it helps MSME owners improve their sustainable marketing strategies.

Keywords: *Sustainable Marketing Strategies, 7Ps of Marketing Mix, Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), Descriptive-correlational, Cebu City, and Green Marketing Framework*

ASSESSMENT OF SEDIMENT QUALITY USING THE *Artemia salina* (Brine Shrimp) IMMOBILIZATION TEST: A CASE STUDY FROM THE NORTH ATLANTIC COAST OF MOROCCO.

Khatami Salma [1,2*], **El haimeur Bouchra** [2], **Bouhallaoui Mina** [2], **Errhif Ahmed** [1]

[1] Hassan II University of Casablanca
[2] National Institute of Fisheries Research Casablanca.

ABSTRACT

Discharging anthropogenic activities into aquatic environments raises significant environmental and health concerns, as they can lead to long-lasting degradation of these critical resources. Industrial effluents often contain a mix of contaminants and pollutants, necessitating a thorough assessment of their potential dangers and risks before release into aquatic ecosystems. However, the ecotoxicological approach is used to determinate the toxic effects on organisms pertaining to various ecosystems and supplies information about the contaminants bioavailability, in different matrices as sediments.

In this study, the immobilization test using *Artemia salina* was employed to assess the toxicity of whole sediment from four sampling stations along the North Atlantic Coast of Morocco: Chlihat, Bouregreg, Sidi Abderrahmane, and El Jadida. *Artemia salina*, a marine crustacean commonly used in ecotoxicological studies, is highly sensitive to contaminants present in sediments, making it a valuable bioindicator for sediment quality assessment. The test consists of exposing nauplii to sediment suspensions under controlled laboratory conditions and evaluating immobilization rates after a specific exposure period. This approach facilitates a better understanding of the ecotoxicological risks associated with sediment contamination in coastal environments.

Moreover, the immobilization test with *Artemia salina* representing the highest immobilization rate was recorded at the Sidi Abderrahmane site, indicating a significant toxic effect of whole sediment on nauplii survival. The Bouregreg site also notably impacted *Artemia salina*, although to a lesser extent. These results highlight spatial variations in sediment toxicity and emphasize the relevance of *Artemia salina* as a bioindicator for assessing the ecotoxicological risks associated with contaminated sediments.

Keywords: Ecotoxicology, Bioassays, Sediment toxicity, North Atlantic Coast, *Artemia salina*.

FACE RECOGNITION ATTENDANCE SYSTEM

Vrunda Bhatt *, M. Vardhini, M. Suresh, Rehana

[1]Department of Computer Science and Engineering(AIML), Bharat Institute of Engineering and Technology, Hyderabad, India.
vrundabhatt331@gmail.com,
vardhinim05@gmail.com,
msuresh@biet.ac.in,
rehana@biet.ac.in

ABSTRACT

The Face Recognition Attendance System is a project built with Python libraries such as OpenCV for image processing and the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm for classification. This system automates attendance tracking by recognizing individuals based on their facial features. The primary goal is to provide an efficient, accurate, and contactless method of recording attendance that minimizes manual errors and prevents fraudulent practices.

The system begins with data collection, where facial images are captured using a webcam or sourced from existing datasets. OpenCV is employed to detect faces in the images and preprocess them. Once preprocessing is complete, the KNN algorithm extracts facial features and compares them against a pre-trained dataset to determine the closest match using distance metrics like Euclidean distance. The identity corresponding to the majority of the nearest matches is then assigned, ensuring accurate recognition.

Process: Data Collection > Preprocessing > Feature Extraction and Training > Real-Time Recognition > Attendance Logging. This automated process not only streamlines attendance management but also enhances security by reducing the risk of impersonation.

Keywords: *Face Recognition, Attendance System, Computer Vision, Machine Learning.*

COMPARING ORGANIC AMENDMENT WITH INORGANIC FERTILIZER FOR SOIL IMPROVEMENT IN AN ULTISOL IN OWERRI WEST SOUTH-EASTERN NIGERIA

Chinecherem S. Ogenyi*[a,b] and Ozoemena E. Eje [c,d]

[a]Department of Soil Science and Technology, Federal University of Technology, Owerri, Imo, Nigeria.
[b]Department of Agriculture, Federal College of Education Technical, Isu, Ebonyi, Nigeria.
[c]Department of Chemistry, Federal College of Education Technical, Isu, Ebonyi, Nigeria.
[d]Department of Biochemistry, University of Nigeria, Enugu, Nigeria.
*Correspondence should be addressed to: c.sandraogenyi@yahoo.com

ABSTRACT

Soil fertility represents one of the major areas of research in the agricultural sector. In this study, field experiment was conducted during 2018 farming season at Federal University of Technology Owerri Teaching and Research Farm, to compare organic amendment with inorganic fertilizers on growth and yield of maize (*Zea mays*). A randomized complete block design was used with four replicates. The treatments were inorganic fertilizer (N.P.K. 20:10:10) rate (400kg/ha), poultry manure (10t/ha), combination of 10t/ha of poultry manure with 400kg/ha of inorganic fertilizer, and control (0t/ha). The planting was done in March at a spacing of 2m2m. The following growth and yield parameters were obtained; plant height, average number of leaves per plant, leaf area and fresh cob weight. Results obtained were subjected to analysis of variances (ANOVA) and significant treatments means were separated using least significant different (LSD) at 0.05 probability level. The result obtained showed that the textural class of the studied area was not affected by the treatments. The results obtained showed that the treatment significantly ($p< 0.05$) improved soil properties such as soil pH, exchangeable bases, bulk density, total porosity, moisture content and organic carbon. The treatments also significantly ($p< 0.05$) increased the leaf area and fresh cob weight. The plot with poultry manure recorded the highest yield and growth performance of maize. Therefore the application of organic amendment should be recommended for soil improvement.

Key words: Fertility, Soil amendement, Ultisol, Planting, Maize

AGRO-PHYSIOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AN EX-SITU PLUM COLLECTION IN THE SAÏSS PLAIN

Anas Hamdani [1,2*], Rachid Razouk[1], Said Bouda[2], Atman Adiba[1]

[1]National Institute of Agricultural Research (INRA), BO 415, Rabat, Morocco,
[2]Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco,
Corresponding author: hamdanianasse@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research is to assess the genetic potential of plum cultivars in an ex situ collection at the National Institute for Agronomic Research in Meknes Morocco under the conditions of the Sais plain. This is an essential preliminary stage in the study of varietal adaptation to climate change. Twenty-eight cultivars will be analyzed, using agro-morphological, physiological and pomological descriptors. This characterization was based on measuring the genetic diversity of all the cultivars, production traits (yield, average weight and fruit size), vegetative traits (leaf area, number of leaves per fruit and shoot leaf load), physiological traits (stomatal traits, leaf proline content, cuticular wax, chlorophyll a and b) and the measurement of certain chemical and biochemical quality components of the fruit. The study of plum cultivars revealed significant variability in agronomic, vegetative, physiological and pomological traits. Analysis using Unweighted Pair Group Method method enabled us to classify them into two main groups for all the characteristics assessed. This work will make it possible to identify the cultivars best suited to Moroccan conditions, thereby meeting both scientific and agricultural objectives. In addition, the results of this study will have a significant impact on the management of the plum collection, ensuring the preservation of genetic diversity and the sustainability of the species, while optimizing its use in varietal improvement programmes.

Keywords: *Prunus domestica* L., *Prunus salicina* L, Productive potential, Genetic diversity, Yield, Pomology.

EXISTENCE AND MULTIPLICITY OF POSITIVE SOLUTIONS FOR AN ELLIPTIC SYSTEM DERIVING FROM STRONGLY COUPLED CRITICAL TERMS AND CONCAVE NONLINEARITIES

Prof. Dr. Rachid ECHARGHAOUI[1]
[1]Ibn Tofail University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics, Kenitra, Morocco
rachid.echarghaoui@uit.ac.ma,

Dr. Abdelouhab HATIMI[2]
[2]Ibn Tofail University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics, Kenitra, Morocco
abdelouhab.hatimi@uit.ac.ma,

Dr. Mohamed HATIMI[3]
[3]Ibn Tofail University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics, Kenitra, Morocco
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-2897-5502
mohamed.hatimi@uit.ac.ma,

ABSTRACT
In this paper, we study the existence of non-trivial multiple solutions for an elliptic system with strongly coupled critical terms and concave nonlinearities in bounded domains. Using the variational method, especially the Nehari manifold and Palais–Smale condition, we prove the existence and multiplicity results of positive solutions.
Keywords: Elliptic system; strongly coupled critical terms; positive solutions; Nehari manifold; variational method

RECENT ADVANCES IN PHYSIOTHERAPY FOR LYMPHEDEMA TREATMENT

Emine CİHAN
Assistant Prof., PhD., PT., Selcuk University, Department of Therapy and Rehabilitation, Vocational School of Health Sciences, Physiotherapy Program, Konya, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-0699-3771, pteminecihan@gmail.com

ABSTRACT

Lymphedema is a progressive and chronic condition characterized by the accumulation of protein-rich fluid in the interstitial tissues due to structural or functional impairment of the lymphatic system. It can be classified as primary (congenital) or secondary (acquired), with secondary lymphedema frequently developing after cancer treatments such as surgery or radiotherapy. It is particularly common following interventions for breast, gynecological, prostate, head and neck, and melanoma cancers. Surgical removal of lymph nodes and/or radiation-induced damage to lymphatic pathways can disrupt normal lymphatic drainage, leading to the onset of secondary lymphedema. In recent years, physiotherapy-based approaches have evolved significantly, with a shift toward more integrative, evidence-based, and patient-centered strategies.

Complex Decongestive Therapy (CDT) remains the cornerstone of physiotherapeutic management, but modern updates include tailoring its components—manual lymphatic drainage (MLD), compression therapy, skin care, and exercise—according to individual patient needs and disease severity. Research now highlights the role of intensive short-course CDT and modified protocols that enhance compliance while maintaining efficacy.

Emerging technologies such as low-level laser therapy (LLLT) and intermittent pneumatic compression devices are increasingly being incorporated into physiotherapy programs. These modalities are supported by growing evidence for improving lymphatic flow and reducing limb volume, especially in early-stage lymphedema. Moreover, ultrasound elastography and bioimpedance spectroscopy are being used for earlier diagnosis and monitoring response to physiotherapy interventions.

Exercise-based rehabilitation has gained momentum, especially resistance training under compression, which is now proven to be safe and beneficial. Additionally, new protocols that incorporate aquatic therapy, deep breathing techniques, and neuromuscular re-education are showing promise in improving lymphatic return and quality of life.

Finally, tele-rehabilitation and mobile health (mHealth) applications are becoming valuable tools in lymphedema self-management, education, and long-term follow-up. These digital solutions empower patients while enhancing accessibility to physiotherapy services.

In conclusion, physiotherapy for lymphedema is advancing rapidly with the integration of novel technologies, individualized exercise regimens, and digital tools, offering new hope for improved outcomes and patient autonomy.

Keywords: Lymphedema, Physiotherapy, Complex Decongestive Therapy, Exercise, Manual Lymphatic Drainage, Low-Level Laser Therapy, Telerehabilitation

LENFÖDEM TEDAVİSİNDE FİZYOTERAPİYE YÖNELİK GÜNCEL GELİŞMELER

ÖZET

Lenfödem, lenfatik sistemin yapısal veya fonksiyonel bozukluklarına bağlı olarak protein açısından zengin sıvının interstisyel dokularda birikmesiyle karakterize, ilerleyici ve kronik seyirli bir ödemdir. Primer (doğuştan) ya da sekonder (sonradan edinilmiş) olarak sınıflandırılabilen lenfödem, özellikle meme, jinekolojik, prostat, baş-boyun ve melanom gibi çeşitli kanser türlerinin cerrahi ve radyoterapi sonrası süreçlerinde sık görülmektedir. Cerrahi sırasında lenf düğümlerinin çıkarılması ve/veya lenf yollarının radyasyonla hasar görmesi, lenfatik drenajın bozulmasına neden olarak sekonder lenfödem gelişimine yol açar. Son yıllarda fizyoterapi temelli yaklaşımlar önemli ölçüde evrilmiş, daha bütüncül, kanıta dayalı ve birey odaklı yöntemler ön plana çıkmıştır.

Kompleks dekongestif tedavi (KDT) halen fizyoterapötik yönetimin temel taşı olmakla birlikte, manuel lenf drenajı (MLD), kompresyon tedavisi, cilt bakımı ve egzersiz gibi bileşenlerinin hastaya özgü ve hastalığın evresine uygun şekilde uyarlanması güncel uygulamalar arasında yer almaktadır. Kısa süreli yoğun KDT protokolleri ve hastaya uygun modifiye edilmiş programlar, tedaviye uyumu artırırken etkinliği koruma amacı taşımaktadır.

Düşük seviyeli lazer tedavisi (LLLT) ve intermitant pnömatik kompresyon cihazları gibi yeni teknolojiler, lenfatik akımı artırma ve ekstremite hacmini azaltma açısından giderek daha fazla kullanılmakta ve destekleyici kanıtlarla klinik uygulamalara entegre edilmektedir. Ayrıca, ultrason elastografi ve biyoimpedans spektroskopi, erken tanı ve fizyoterapiye yanıtın izlenmesinde öne çıkmaktadır.

Egzersiz temelli rehabilitasyon, özellikle kompresyon altında yapılan direnç egzersizleri ile güvenli ve etkili olarak kabul görmektedir. Buna ek olarak, hidroterapi, derin solunum teknikleri ve nöromüsküler yeniden eğitim gibi yöntemler, lenfatik dönüşü ve yaşam kalitesini artırmak için umut vadetmektedir.

Son olarak, telerehabilitasyon ve mobil sağlık uygulamaları, lenfödemin bireysel yönetiminde, eğitimi ve uzun dönem takibinde değerli araçlar olarak öne çıkmakta, hastaların fizyoterapiye erişimini kolaylaştırmaktadır.

Sonuç olarak, fizyoterapideki bu güncel gelişmeler, lenfödem tedavisinde etkinliği artırmakta ve hasta özerkliğini desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Lenfödem, Fizyoterapi, Kompleks Dekonjestif Terapi, Egzersiz, Manuel Lenf Drenajı, Düşük Seviyeli Lazer, Telerehabilitasyon

THE EFFECT OF QUESTION ITEM WRITING ON LECTURERS' MOTIVATION

Dr. Elif Meltem Birsöz Özköse
Türk Hava Kurumu Üniversitesi
E-mail: elifmeltembirsz@gmail.com, ORCID No: 0000-0001-7404-037X

ABSTRACT

This study investigates the impact of item writing on the motivation levels of instructors at the University of Turkish Aeronautical Association. The research group consists of 15 instructors, including 10 women and 5 men. A mixed-method approach was adopted in this study using semi-structured interview questions and a motivation scale specifically designed for this research. The semi-structured interview questions comprise five open-ended questions aimed at capturing the instructors' perceptions, experiences, and attitudes towards item writing. Additionally, a 10-item Likert scale was administered to quantitatively measure changes in motivation levels. The data were analyzed through descriptive statistics and SPSS after the instructors wrote grammar, listening, reading, and vocabulary questions over a period of 12 weeks. The findings reveal that item writing positively affects the motivation of instructors, particularly by enhancing professional development, collaboration, and a sense of ownership in the assessment process. Challenges such as time constraints and workload were highlighted, yet many participants reported that the benefits outweighed the difficulties. Female instructors reported slightly higher motivation scores compared to their male counterparts, which were associated with increased creativity and task engagement. The study concludes that item writing can serve as an effective professional development tool to boost motivation when supported by institutional backing and adequate resources.

Keywords: Item writing, motivation, professional development

SORU MADDESİ YAZIMININ ÖĞRETİM GÖREVLİLERİNİN MOTİVASYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma, soru maddesi yazımının Türk Hava Kurumu Üniversitesi'ndeki öğretim görevlilerinin motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Araştırma grubu, 10 kadın ve 5 erkek olmak üzere toplam 15 öğretim görevlisinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve özellikle bu araştırma için tasarlanan bir motivasyon ölçeği kullanılarak karma bir yöntem benimsenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları, öğretim görevlilerinin soru maddesi yazımına yönelik algılarını, deneyimlerini ve tutumlarını yakalamak için beş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ayrıca, motivasyon düzeylerindeki değişiklikleri nicel olarak ölçmek için 10 maddelik bir Likert ölçeği uygulanmıştır. Veriler, öğretim görevlilerinin 12 hafta boyunca dilbilgisi, dinleme, okuma ve kelime bilgisi ile ilgili sorular yazmalarının ardından betimsel istatistikler ve SPSS ile çözümlenmiştir. Bulgular, soru maddesi yazımının öğretim görevlilerinin motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini, özellikle mesleki gelişim, işbirliği ve değerlendirme sürecinde sahiplik duygusunu artırdığını ortaya koymaktadır. Zaman kısıtlamaları ve iş yükü gibi zorluklar da vurgulanmış, ancak birçok katılımcı faydaların zorluklardan daha ağır bastığını ifade etmiştir. Kadın öğretim görevlileri, erkek meslektaşlarına kıyasla biraz daha yüksek motivasyon puanları bildirmiş olup, bu durum yaratıcılık ve görev katılımındaki artışlarla ilişkili bulunmuştur. Çalışma, soru maddesi yazımının kurumsal destek ve yeterli kaynaklarla desteklendiğinde motivasyonu artıran etkili bir mesleki gelişim aracı olarak hizmet edebileceğini sonuçlandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Madde yazımı, motivasyon, mesleki gelişim

LOCAL GOVERNMENT REVENUES AND TAXES IN ITALY

Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY
Siirt Üniversitesi Kurtalan Meslek Yüksekokulu Maliye Programı
E-mail: sahinay@siirt.edu.tr, (Orcid ID: 0000-0002-3036-2155)

ABSTRACT
The revenues of local governments and the services provided locally are of great importance all over the world. The shares that local governments receive from the central government and the rates of these shares vary from country to country. It is known that there are examples where local governments are symbolic as well as local government practices with very strong financial structures. In this context, research was conducted on local government revenues and taxation in Italy. Although Italy is a unitary state, it has different practices due to the autonomous structures of regional governments. There are a total of 20 regional governments in Italy. In addition to these, municipalities, metropolitan areas and provincial governments are also present in Italy. Own revenues have an important share among the revenues of local governments and regional governments in Italy. In this context, especially the tax called IRAP; taxes collected from land, sea and air vehicles, and the right to collect additional taxes on taxes collected by the central government are of great importance in Italy. In addition, fees are also among the own revenues of regional and local governments in Italy. Apart from own revenues, transfers also have an important share in local government revenues in Italy. It would be correct to say that Italy has strengthened local governments with the Fiscal Federalism Law and that work continues in this direction, and that it is an important example for countries that want to strengthen local governments financially.
Keywords: Italy, Local Governments, Tax

İTALYA'DA YEREL YÖNETİM GELİRLERİ VE VERGİLER

ÖZET

Yerel yönetimlerin gelirleri ve yerelde yapılan hizmetler tüm dünyada büyük önem taşımaktadır. Yerel yönetimlerin merkezi yönetimden aldıkları paylar ve bu payların oranları ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Yerel yönetimlerin sembolik olduğu örnekler olduğu gibi çok güçlü mali yapıya sahip yerel yönetim uygulamalarının da olduğu bilinmektedir. Bu doğrultuda çalışmada İtalya'da yerel yönetim gelirleri ve vergilendirme ile ilgili araştırma yapılmıştır. İtalya; üniter bir devlet olmasına rağmen bölge yönetimlerinin özerk yapılarından dolayı farklı uygulamalar barındırmaktadır. İtalya'da toplamda 20 bölge yönetimi bulunmaktadır. Bunlarla birlikte belediyeler, metropolitenler ve il yönetimleri de İtalya'da mevcuttur. İtalya'da yerel yönetimlerin ve bölgesel yönetimlerin gelirleri arasında öz gelirler önemli bir paya sahiptir. Bu kapsamda özellikle IRAP adı verilen vergi; kara, deniz ve hava taşıtlarından alınan vergiler, merkezi yönetim tarafından alınan vergiler üzerinden ek vergi alma hakkı İtalya özelinde büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte harçlar da İtalya'da bölgesel ve yerel yönetimlerin öz gelirleri arasında yer almaktadır. Öz gelirler dışında transferler de İtalya'da yerel yönetim gelirleri içerisinde önemli paya sahiptir. İtalya'nın Mali Federalizm Yasası ile yerel yönetimleri güçlendirdiği ve bu doğrultuda çalışmaların sürdüğü ayrıca yerel yönetimleri mali anlamda güçlendirmek isteyen ülkeler açısından önemli bir örnek olduğunu söylemek doğru olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İtalya, Yerel Yönetimler, Vergi

MENTAL PROBLEMS AND PSYCHIATRIC NURSING IN DISASTERS

Öğr. Gör. Özlem ERDEM
Selçuk University, Vocational School of Health Services, Konya-Turkey
E-mail: ozlem.erdem4042@gmail.com (ORCID:0000-0003-3220-166X)

ABSTRACT
Disasters, which occur largely outside human control and can cause loss of life and property, are sudden, destructive changes that leave humanity most helpless. The devastating effects of disasters, which are mostly unpredictable and unpredictable where and when they may occur, deeply shake the entire society. According to the Global Disaster Database (EM-DAT) data, more than 26 thousand disasters have occurred since 1900. Our country has been faced with a number of disaster events due to its geographical characteristics. Disasters cause short-term and long-term psychological problems as well as sociological and economic effects. It has been reported that the majority of individuals affected by disasters need psychological support. Psychopathologies can be seen in individuals who cannot receive the necessary help. At this stage, mental health professionals have important duties and responsibilities. In this compilation study, it was aimed to investigate the psychological effects of natural disasters on individuals with the help of national and international literature and to include the responsibilities of psychiatric nurses.
Keywords: Natural disaster, mental problems, psychiatric nursing

AFETLERDE RUHSAL SORUNLAR ve PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ

ÖZET

Büyük ölçüde insan kontrolü dışında meydana gelen, mal ve can kaybına neden olabilen afetler, insanoğlunun en çaresiz kaldığı ani, yıkıcı değişimlerdir. Nerede ve ne zaman gerçekleşebileceği çoğunlukla önceden belirlenemeyen ve tahmin edilemeyen afetlerin etkisi tüm toplumu derinden sarsmaktadır. Küresel Afet Veritabanı (EM-DAT) verilerine göre 1900'den günümüze 26 binden fazla felaket meydana gelmiştir. Ülkemizde sahip olduğu coğrafi özellikleri nedeniyle birtakım afet olayları ile karşı karşıya kalmıştır. Afetler; sosyolojik, ekonomik etkilerinin yanı sıra kısa ve uzun vade de ruhsal sorunlara neden olmaktadır. Afetlerden etkilenen bireylerin çoğunluğunda psikolojik destek ihtiyacı olduğu bildirilmiştir. Gerekli yardımı alamayan bireylerde psikopatolojiler görülebilmektedir. Bu aşamada ruh sağlığı profesyonellerine önemli ödev ve sorumluluklar düşmektedir. Bu derleme çalışmasında; ulusal ve uluslararası literatür eşliğinde doğal afetlerin bireyler üzerindeki ruhsal etkileri araştırılarak psikiyatri hemşirelerinin sorumluluklarına yer verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal afet, ruhsal sorunlar, psikiyatri hemşireliği

FULL TEXTS

THE IMPACT OF CULTURE ON HEALTH AND CHRONIC DISEASES: AN INTERCULTURAL NURSING PERSPECTIVE

Mine Yılmaz Koçak
Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Assistant Professor PhD. Selcuk University Faculty of Health Sciences,
mineyilmazkocak@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2980-9976

ABSTRACT

Culture is a dynamic construct that significantly influences individuals' beliefs, values, and behaviors. Concepts of health and illness are deeply embedded in cultural contexts, shaping not only individuals' access to healthcare services but also their treatment experiences and attitudes toward disease. According to the World Health Organization, health is defined as a state of complete physical, mental, and social well-being. In an increasingly globalized world, the significance of intercultural healthcare is growing rapidly, necessitating enhanced cultural competence among healthcare professionals.

Chronic diseases, in particular, are major health concerns that directly affect quality of life and are strongly shaped by cultural influences. The prevalence of chronic conditions such as hypertension, diabetes, ischemic heart disease, cancer, and cerebrovascular disease varies depending on lifestyle, dietary habits, and socioeconomic status. The rising incidence of chronic diseases places a substantial burden on healthcare systems and increases the demand for long-term care.

In this context, the development of culturally sensitive health policies and greater awareness of chronic disease prevention are essential. Addressing cultural diversity is crucial to improving access to healthcare services, ensuring treatment adherence, and enhancing the overall quality of patient care. Nurses, as key providers of direct patient care, play a vital role in this process. It is imperative that they integrate patients' cultural values and beliefs into individualized care plans. Considering cultural factors in the management of chronic diseases is a critical component in promoting healthier lives across diverse populations.

Keywords: intercultural care, nursing care, chronic disease

KÜLTÜRÜN SAĞLIK VE KRONİK HASTALIKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: KÜLTÜRLERARASI HEMŞİRELİK PERSPEKTİFİ

ÖZET

Kültür, bireylerin inançlarını, değerlerini ve davranışlarını şekillendiren dinamik bir olgudur. Sağlık ve hastalık kavramları da kültürel faktörlerden etkilenmekte, bireylerin sağlık hizmetlerine erişimlerini, tedavi süreçlerini ve hastalıklara karşı tutumlarını belirlemektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre sağlık, fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik hâlidir. Küreselleşmenin etkisiyle kültürlerarası sağlık hizmetleri giderek önem kazanmakta, sağlık profesyonellerinin kültürel yeterliliklerinin artırılması gerekmektedir.

Özellikle kronik hastalıklar, bireylerin yaşam kalitesini doğrudan etkileyen ve kültürel faktörlerle şekillenen sağlık sorunlarıdır. Hipertansiyon, diyabet, iskemik kalp hastalıkları, kanser ve serebrovasküler hastalıklar gibi kronik rahatsızlıkların sıklığı, bireylerin yaşam tarzı, beslenme alışkanlıkları ve sosyoekonomik durumlarına bağlı olarak değişmektedir.

Kronik hastalıkların artışı, sağlık sistemleri üzerinde büyük bir yük oluşturmakta ve bireylerin uzun vadeli bakım gereksinimini artırmaktadır. Bu bağlamda, kültüre duyarlı sağlık politikalarının geliştirilmesi ve kronik hastalıkların önlenmesine yönelik farkındalığın artırılması büyük önem taşımaktadır. Kültürel farklılıklar göz önünde bulundurularak bireylerin sağlık hizmetlerine erişiminin artırılması, tedaviye uyumlarının sağlanması ve hasta bakım kalitesinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda kritik role sahip hemşirelerin bireyselleştirilmiş bakımı uygulamalarını gerçekleştirirken kültürel değer ve inançları da bakıma dahil etmesi gerekmektedir. Kronik hastalıklarla mücadelede kültürel faktörlerin dikkate alınması, bireylerin daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeleri için kritik bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: kültürlerarası bakım, hemşirelik bakımı, kronik hastalık

Kültürün Tanımı ve Kapsamı

Taylor kültürü, "bilgi, inanç, sanat, ahlak, hukuk, örf ve adetlerden ve insanın toplumun bir üyesi olarak elde ettiği bütün yeteneklerden oluşmuş karmaşık bir bütün" olarak tanımlamıştır. Bir başka deyişle kültür, "yalnızca etnik yapıyla tanımlanmayan, paylaşılan değerler, inançlar ve öğrenilmiş davranış şekli sistemi" olarak ifade etmektedir (Grice & Alesia, 2010). İnsanlık tarihi boyunca kültür, nesilden nesile aktarılan ve bireylerin dünyayı anlamlandırmasını sağlayan temel bir unsur olmuştur (Williams, 2016). Kültür, ulusal ve uluslararası düzeyde belirli temel öğelerden oluşmaktadır. Bu öğeler değerler ve normlar, dil din ve inançlar, eğitim, adet ve gelenekler, yasalar ve ahlak kuralları olarak sıralanabilir (Susar 2005).

Sağlık, Hastalık ve Kültür

Sağlık ve hastalık kavramları, toplumlar ve kültürler arasında farklı anlamlar taşıyan, tarih boyunca değişik şekillerde algılanan kavramlardır. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre sağlık, yalnızca hastalık ve sakatlığın olmaması değil, bireyin fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik hâlinde olmasıdır (WHO, 2020). Buna karşın, hastalık bireyin fiziksel, duygusal, entelektüel ve sosyal fonksiyonlarında bozulmaya yol açan, yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir durum olarak tanımlanmaktadır (Smith, 2019).

Kültür, bireyin ve toplumların sağlık bilgisini algılama, yorumlama ve kullanma biçimini etkileyen önemli bir faktördür. Farklı kültürler hastalığın nedenlerini, tedavi yollarını ve sağlık hizmetlerine erişim şekillerini farklı şekillerde yorumlayabilir (Jones & Green, 2021).

Bu bağlamda, kültürlerarası hemşirelik kavramı ilk kez Madeleine Leininger tarafından 1950'lerde ortaya atılmış ve farklı kültürlere sahip bireylere uygun ve duyarlı bakım hizmetleri sunulması gerektiğini vurgulamıştır (Leininger, 1991). Kültürlerarası hemşirelik dört temel prensibe dayanır:

1. Hemşire, kültürel farklılıklara duyarlı bakım sunmalıdır.
2. Birey, kültürel özgeçmişinden bağımsız düşünülemez.
3. Birey ve çevresi bir bütündür ve çevre, bireyin kültürel yapısını kapsar.
4. Sağlığın tanımı ve algılanışı kültürel bağıntılı olarak değişiklik gösterebilir (Andrews & Boyle, 2020).

Dolayısıyla sağlık ve hastalık algısı, kültürel değişkenlerden yoğun şekilde etkilenmektedir. Kültürel farklılıkları anlamak, sağlık hizmetlerinin daha etkin ve kapsayıcı olmasını sağlayabilir.

Kültürlerarası Hemşirelik Bakımının Amacı ve Önemi

Günümüzde sağlık profesyonelleri, sağlık bilimindeki gelişmeler, teknolojik gelişmeler, artan göç ve göç oranları, demografik özelliklerde değişimler, yaşam tarzı değişiklikleri ve bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle kültürlerarası hemşirelik kavramı her geçen gün artan bir öneme sahiptir. (Berhanu ve ark 2021).

Özellikle küreselleşme, toplumlar arasında yakınlaşmaya yol açmış ve toplumsal dönüşümleri beraberinde getirmiştir (Birkök, 2015). Küreselleşmenin sağlık üzerindeki etkileri, dünya çapında sağlık sorunlarının yayılmasına ve hemşirelik mesleğinde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Hemşire göçü, çalışma saatleri, eğitimdeki değişiklikler gibi konular bu etkilerin başında gelir. Hemşirelerin, küreselleşen sağlık sorunlarına karşı küresel bir bakış açısına sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Jeffreys, 2000; Loftin et al., 2013). Hemşirelik mesleği, küreselleşmenin etkisiyle daha fazla kültürel çeşitliliğe ve çok uluslu bir yapıya dönüşen toplumlara hizmet vermektedir (Tuna & Yüksel, 2015; Erdem & Karaca, 2015; Tortumluoğlu,

2004). Hemşireler, bireylerin kültürel farklılıklarına duyarlı davranmalı ve çok kültürlü toplumlarda sağlık hizmeti sunarken kültürlerarası etkileşimde bulunabilmelidir (Pinikahana, Manias & Happell, 2003). Kültüre duyarlı hemşirelik bakımı kültürün sağlık inançlarını, değerlerini, uygulamalarını ve sonuçlarını etkilediği sonucuna dayanır (Pehlivan, Yıldırım & Fadıloğlu, 2013; Shahin ve ark, 2019). Kültürel yeterlilik, hemşirelerin farklı kültürlerden hastaların sağlık algılarını, değerlerini ve sosyal tutumlarını anlama ve bunlara uygun bakım sunma becerisini ifade eder (Grice & Alesia, 2010). Bu bağlamda, Hemşireler kültürel duyarlılığını geliştirilmeli, hastaların kültürel inançlarına ve tercihlerine saygı göstermeli, sağlık hizmeti için eşit fırsatlar sağlamalı ve haklarını korumalıdır. Böyle bir bakım hasta memnuniyetini ve bakım kalitesini artırmaktadır (Coloma, 2022; Leyva-Moral ve ark, 2023; Ludwig-Beymer, 2022; Tanrıverdi ve ark, 2015).

Kronik Hastalık

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) "genellikle uzun süreli; genetik, fizyolojik, çevresel ve davranışsal faktörlerin bir araya gelmesinin sonucu" kronik hastalıkların geliştiğini belirtmektedir (WHO, 2024a).

Bir başka ifadeyle kronik hastalıklar genellikle yavaş ilerleyen, düzenli ve sürekli tedavi, bakım ve izlem gerektiren, bir ya da daha fazla sistemde geriye dönüşsüz yapı ve fonksiyon bozukluklarına yol açabilen ve kişide yeti kaybına neden olabilen uzun dönem sağlık sorunlarıdır (Özdemir ve Taşçı 2013; Akdemir 2011).

Kardiyovasküler hastalıklar (kalp krizi ve felç gibi), kanserler, kronik solunum yolu hastalıkları (kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve astım gibi) ve diyabet başlıca kronik hastalıklardandır (WHO, 2024a).

DSÖ 2024 verilerine göre kronik hastalıklar tüm ölümlerin %74'ünü oluşturmaktadır. Bunların %33'ü kalp ve damar hastalıkları, %17 kanser, %8 kronik solunum yolu hastalıkları, %3 diyabet, %14 ise diğer kronik hastalıklardan oluşmaktadır (WHO 2024b).

TÜİK 2022 verilere göre kronik hastalıkların yüzdeleri ise %16,1 hipertansiyon, %11,4 diyabet, %6,5 KOAH, %6,4 koroner kalp hastalığı olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2022).

Kronik hastalıkların oluşumunda ve gelişiminde bireysel, sosyo-ekonomik ve kültürel nedenler, genetik yatkınlık, yaşam tarzı, psikolojik nedenler, sağlıksız beslenme, sedanter yaşam tarzı, tütün dumanına maruz kalma, kan basıncı yüksekliği, kolesterol yüksekliği, obezite, alkol, hava kirliliği vb. nedenler bulunmaktadır (Akpınar 2009; WHO 2024a).

Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 21. yüzyılın en önemli sağlık sorunları kronik hastalıklar olarak tanımlanmıştır (WHO, 2022).

Kronik Hastalıklarda Kültürel Farkındalık

Kültürel inançların yaşam tarzı seçimlerini, sağlık mesajları/söylemleriyle etkileşimi, sağlık hizmetlerine erişimi, sağlık profesyonelleriyle ilişkileri ve yardım/destek arama eğilimini şekillendirmede önemli bir rol oynadığı bulunmuştur (Cluley ve ark 2024; Osokpo & Riegel 2021).

Birincil bakım sağlayıcıları, hastaların kronik hastalıklarını yönetmelerine yardımcı olmaya çalışırken, kendilerini sıklıkla kültürel olarak belirlenen yaşam tarzlarını, davranışları ve uygulamaları yeniden şekillendirmeye çalışırken bulurlar (Alcalay ve ark 1999). Kültürel farklılıkları dikkate almayan sağlık hizmeti, daha ciddi hastalık sonuçlarıyla ilişkilidir (Ortega ve Calderon 2000).

Öz bakım davranışları üzerindeki kültürel etkileri anlamak, hasta ihtiyaçlarını karşılamak için

müdahaleleri tasarlamak ve uyarlamak açısından kritik öneme sahiptir (Osokpo & Riegel 2021).
Bireyin kültürü sağlık ve hastalık kavramlarına yönelik algıyı etkilemesinin yanı sıra toplumun beslenme alışkanlıklarını, benimsedikleri yaşam stilinde belirleyicidir. Ayrıca etnik farklılıklar, genetik yatkınlıklar vs. toplumda görülen kronik hastalıkların popülasyonunu ciddi düzeyde etkilemektedir. Kronik hastalık sürecinde ise kültür hastalığın nasıl algılandığını, onlarla ilişkili riskleri ve tedavi yaklaşımlarını doğrudan ve dolaylı yollarla etkilemektedir.

Kardiyovasküler hastalıklar: Kardiyovasküler hastalığı olan bireylerde kültürel faktörlerin öz bakıma etkisinin incelendiği bir çalışmada kültürel inançların hastanın diyete uyumunu olumsuz etkilediği ve ilaç uyumunda ve tamamlayıcı/alternatif tıp kullanımında kritik roller oynadığı görülmüştür. Ayrıca, kültürel inançlar ve sosyal normlar, bireylerin semptomlara yönelik yorumlarını ve bu semptomlara yönelik tepkide belirleyici olduğu saptanmıştır. (Osokpo & Riegel 2021). Hatta bazen sağlık profesyonellerinin önerileri ile çelişen kültürel inançlar nedeniyle hastalar yanlış uygulamalara yönelebilmektedir (Davidson ve ark 2007).

Diyabetes Mellitus: Diyabetin gelişimde bireyin içinde doğup büyüdüğü kültür doğrultusunda benimsediği; beslenme alışkanlıkları, yaşam tarzı, sosyoekonomik düzeyi, sosyal destek sistemleri, ırk / etnik köken, cinsiyet, dil ve iletişim, dini inanışlar ve mitler, tamamlayıcı tedavi yöntemlere başvurma, göç ve coğrafi koşullar bireyde diyabet gelişme riski ve geliştiğinde ise bakım/tedavi yaklaşımlarını etkilemektedir (Bakan ve ark. 2017).

Kanser: Kültürel değerler, kültürel inançlar, kadercilik, sosyal normlar, inanç/din, cinsel roller ve gelenekler, kanserden kurtulanların öz bakımını etkileyen kültürel faktörler olarak belirlendi. Bu kültürel faktörlerin kanserden kurtulanların sağlık bakımı (sağlıklı yaşam ve psikolojik iyilik hali), öz bakım izleme (fiziksel semptomlar ve komplikasyon semptomları) ve öz bakım yönetimi (semptomlarla başa çıkma ve semptomlara yanıt verme) davranışlarını etkilediği bulundu. Sağlık hizmeti sağlayıcıları, kültürel faktörleri anlayıp kültürel etkileri hesaba katan hemşirelik müdahaleleri geliştirirlerse hastaların doğru öz bakım davranışları sergilemelerine teşvik edebilirler (Yeom ve ark 2022).
Kültürel farklılık türleri bireylerin hem kanser taraması yaptırma hem de tedavisi için sağlık kurumuna başvurma önünde engeller yaratabilir. Bakıma yönelik kültürel engeller arasında dil, dini inançlar, aile bağları, etkileşim stilleri, cinsiyet normları ve batı tıbbı hakkındaki yanlış anlamalar yer alır (McDonald ve ark. 2007; Pobutsky ve ark. 2004). Bu nedenle farklı etnik gruplar arasında orantısız ölüm oranları görülmektedir (Shaw ve ark. 2009; Wong ve ark. 2002) Özetle kronik hastalıkların sadece tıbbi durumlar olmadığı, aynı zamanda kültürel inançlar, toplumsal beklentiler ve sosyoekonomik faktörlerle derinden bağlantılı olduğu, bu durumların tedavi yaklaşımlarını belirlediği söylenebilir. Hemşirelerin kültürel duyarlılığını artırarak iyi bir iletişimle hastaların deneyimleri ile semptom kontrolü arasında anlam bulmaları kültürün kronik hastalık yönetiminde etkilerinin anlaşılmasına olanak sağlayacaktır (Jiang ve ark 2013).

Kaynaklar

Akdemir N. Kronik hastalıklar ve sorunları. Akdemir N, Birol L, ed. İç Hastalıkları ve Hemşirelik Bakımı. Ankara: Sistem Ofset; 2011:193-200.).

Alcalay R, Alvarado M, Balcazar H, Newman E, Huerta E. Salud para su Corazon: a community-based Latino cardiovascular disease prevention and outreach model. J Community Health. 1999;24(5):359–79.

Andrews, M. M., & Boyle, J. S. (2020). *Transcultural concepts in nursing care*. Lippincott Williams & Wilkins.

Bakan, G., Azak, A., & Özdemir, Ü. (2017). Diyabet ve Sosyo-Kültürel Yaklaşım. Kesit akademi dergisi, (12), 180-195.

Bayık, A. (2008). *Uluslararası Hemşirelik ve Etik Kodlar*. Hemşirelik Dergisi, 16(2), 45-50.

Bekar, M. (2001). *Kültürlerarası Hemşirelikte Temel Kavramlar*. Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(1), 23-30.

Berhanu, R. D., Tesema, A. A., Deme, M. B., & Kanfe, S. G. (2021). Perceived transcultural self-efficacy and its associated factors among nurses in Ethiopia: A cross-sectional study. PloS One, 16(7), e0254643.

Birkök, M. (2015). Küreselleşme ve hemşirelik. *Hemşirelik Dergisi*, 8(2), 45-50.

Cluley V, Trivedi A, Burton JO. Chronic illness as cultural disruption: The impact of chronic illness on religious and cultural practice. Sociol Health Illn. 2024 Nov;46(8):1901-1922. doi: 10.1111/1467-9566.13816. Epub 2024 Aug 14. PMID: 39141667.

Coloma R. S. (2022). Assessing teachers' cultural competency. The Journal of Educational Foundations, 35(1), 108–128. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1358841.pdf

Davidson PM, Macdonald P, Moser DK, et al. Cultural diversity in heart failure management: findings from the DISCOVER study (Part 2). Contemporary nurse : a journal for the Australian nursing profession. May-Jun 2007;25(1-2):50-61.

Donnelly, L. (2000). Küreselleşme ve sağlık bakımında değişim. *Nursing Outlook*, 48(3), 132-136.

Dünya Sağlık Örgütü. (2020). *Sağlık tanımı*. https://www.who.int

Erdem, S. S., & Karaca, A. (2015). Hemşirelerin kültürel duyarlılıkları ve sağlık hizmeti sunumları. *Hemşirelik Bilimleri Dergisi*, 3(1), 72-78.

Flowers, L. (2004). *Cultural Competence in Nursing Care*. Nursing Outlook, 52(3), 145-150.

Grice, T., & Alesia, P. (2010). *Cultural Sensitivity in Healthcare*. Journal of Transcultural Nursing, 21(4), 314-320.

Jeffreys, M. (2000). Kültür temelli hemşirelik eğitimi. *Journal of Nursing Education*, 39(5), 229-234.

Jiang, R. S., Wu, S. M., Che, H. L., & Yeh, M. Y. (2013). Cultural implications of managing chronic illness: Treating elderly Chinese patients with heart failure. Geriatric nursing, 34(3), 199-203

Jones, L., & Green, J. (2021). *Cultural influences on health beliefs and behaviors*. Oxford University Press.

Leininger, M. (1991). *Culture care diversity and universality: A theory of nursing*. National League for Nursing Press.

Leyva-Moral J. M., Tosun B., & Gomez-Ibanez R. (2023). From a learning opportunity to a conscious multidimensional change: A metasynthesis of transcultural learning experiences among nursing students. BMC Nursing, 22(1), 356. doi:10.1186/s12912-023-01521-4

Loftin, C., & Ark., J. (2013). Küresel hemşirelik eğitimi: Uluslararası bakış açıları. *Journal of Nursing Education*, 52(1), 15-21.

Ludwig-Beymer P. (2022). The role of transcultural nurses in the future of nursing. Sage Journals, 33(3), 257–258. doi:10.1177/10436596221095065

McDonald JT, Kennedy S. (2007). Cervical cancer screening by immigrant and minority women in Canada. J Immigr Minor Health.9:323–34.

Ortega AN, Calderon JG. Pediatric asthma among minority populations. Curr Opin Pediatr. 2000;12(6):579–83.

Osokpo, O., & Riegel, B. (2021). Cultural factors influencing self-care by persons with cardiovascular disease: an integrative review. *International journal of nursing studies*, *116*, 103383.)

Özdemir Ü, Taşçı S. Kronik hastalıklarda psikososyal sorunlar ve bakım. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2013; 1(1): 57-69.;

Pehlivan, S., Yıldırım, A., & Fadıloğlu, Ö. (2013). *Culturally Competent Care in Nursing Practice*. International Journal of Nursing Education, 9(2), 78-85.

Pektekin, E. (2013). Kültürün sağlık üzerindeki etkisi. *Türk Hemşireler Derneği Yayını*, 14(2), 123-128.

Pinikahana, J., Manias, E., & Happell, B. (2003). *Cultural Awareness in Nursing Practice*. Journal of Advanced Nursing, 42(1), 15-23.

Pobutsky AM, Pordell P, Yamashita B, et al. Community based participatory approaches to address health disparities in Hawai'i: Recent applications in cancer prevention, detection and treatment programs. Pac Health Dialog. 2004;11(2):183–90.

Seviğ, G., & Tanrıverdi, G. (2014). Hemşirelerin kültürel farkındalık düzeyleri ve hemşirelik bakımı. *İstanbul Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 12(1), 90-95.

Shahin W., Kennedy G. A., & Stupans I. (2019). The impact of personal and cultural beliefs on medication adherence of patients with chronic illnesses: A systematic review. Patient Preference and Adherence., 13, 1019–1035. doi:10.2147/PPA.S212046

Shaw, S.J., Huebner, C., Armin, J. *et al.* The Role of Culture in Health Literacy and Chronic Disease Screening and Management. *J Immigrant Minority Health* **11**, 460–467 (2009). https://doi.org/10.1007/s10903-008-9135-5

Smith, R. (2019). *Health and illness: Social and cultural perspectives*. Routledge.

Tanrıverdi, G., et al. (2015). *Transcultural Nursing and Its Importance in Modern Healthcare*. Nursing Research, 18(3), 204-210.

Tortumluoğlu, G. (2004). *Kültürel Duyarlılık ve Hemşirelik*. Hemşirelik ve Eğitim Dergisi, 5(1), 1-10.

Tuna, D., & Yüksel, S. (2015). Hemşirelik bakımı ve kültürel etkileşim. *Turkish Journal of Nursing Studies*, 9(3), 204-209.

TÜİK (2022) https://www.tuik.gov.tr/media/announcements/istatistiklerle_turkiye.pdf

Wong MD, Shapiro MF, Boscardin WJ, Ettner SL. Contribution of major diseases to disparities in mortality. N Engl J Med. 2002;347(20):1585–92.

World Health Organization-WHO (2022). Noncommunicable diseases, 2019. https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases

World Health Organization-WHO (2024a) https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases).

World Health Organization-WHO (2024b) https://ncdportal.org/CountryProfile/GHE110/Global

Yeom, J. W., Yeom, I. S., Park, H. Y., & Lim, S. H. (2022). Cultural factors affecting the self-care of cancer survivors: An integrative review. *European Journal of Oncology Nursing*, *59*, 102165.

VIRTUAL REALITY (VR) IN SLOWING COGNITIVE DECLINE IN NEURODEGENERATIVE DISEASES: THE REHABILITATİON TOOL OF THE FUTURE?

ZÜHAL ŞEFLEK
Lecturer, Selçuk University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Dialysis
zuhal.seflek@selcuk.edu.tr, 05414967284, ORCID ID: 0000-0002-1385-5310

ABSTRACT
Neurological disease-related cognitive impairments arise as a result of stroke, traumatic brain injury, and neurodegenerative diseases, negatively affecting memory, attention, executive functions, and daily living skills, ultimately leading to a loss of independence. While traditional cognitive rehabilitation methods remain insufficient in addressing these challenges, virtual reality (VR)-based applications can potentially enhance cognitive functions by promoting neuroplasticity through interactive and multisensory virtual environments. This study aims to evaluate the effectiveness of virtual reality (VR)-based applications in the rehabilitation of neurological disease-related cognitive impairments, examine the potential of VR to enhance cognitive functions by promoting neuroplasticity and discuss its contribution to the development of personalized treatment strategies for neurodegenerative diseases. VR has been shown to improve spatial navigation skills in Alzheimer's patients, enhance motor and cognitive flexibility in Parkinson's patients, and increase balance and gait stability in individuals with Multiple Sclerosis. Additionally, VR facilitates telerehabilitation, improving access to treatment and boosting patient motivation. However, factors such as cost, accessibility, and long-term effectiveness must be considered, and further large-scale clinical studies are needed to evaluate the long-term impact of VR-based cognitive rehabilitation. In conclusion, VR-supported cognitive training emerges as an innovative approach to the rehabilitation of neurodegenerative diseases, contributing to the development of personalized treatment strategies.

Keywords: Neurodegenerative Diseases, Virtual Reality (VR) Rehabilitation, Neuroplasticity

INTRODUCTION

Neurological disorders such as stroke, traumatic brain injury, and neurodegenerative diseases lead to cognitive impairments that adversely affect memory, attention, executive functions (EFs), spatial cognition, language skills, and progressively deteriorating functional life skills, resulting in a significant decline in quality of life and loss of independence. This condition poses not only substantial challenges for the affected individuals but also significant psychosocial and economic burdens for their families and caregivers. Traditional cognitive rehabilitation approaches, which rely on paper-and-pencil exercises and computer-based programs, often fall short in enhancing patient engagement and improving daily living skills. In this context, Virtual Reality (VR) technology, which has garnered increasing interest in recent years, emerges as an innovative and transformative approach in neuroscience, neuropsychology, and cognitive rehabilitation. VR-based applications immerse individuals in interactive and multisensory virtual environments, offering a more realistic and engaging rehabilitation experience compared to conventional methods. By promoting neuroplasticity, VR fosters cognitive recovery and provides a promising avenue for enhancing rehabilitation outcomes (Catania et al., 2023; D'Cunha et al., 2019; Maggio et al., 2019; Yu et al., 2018) (Figure 1).

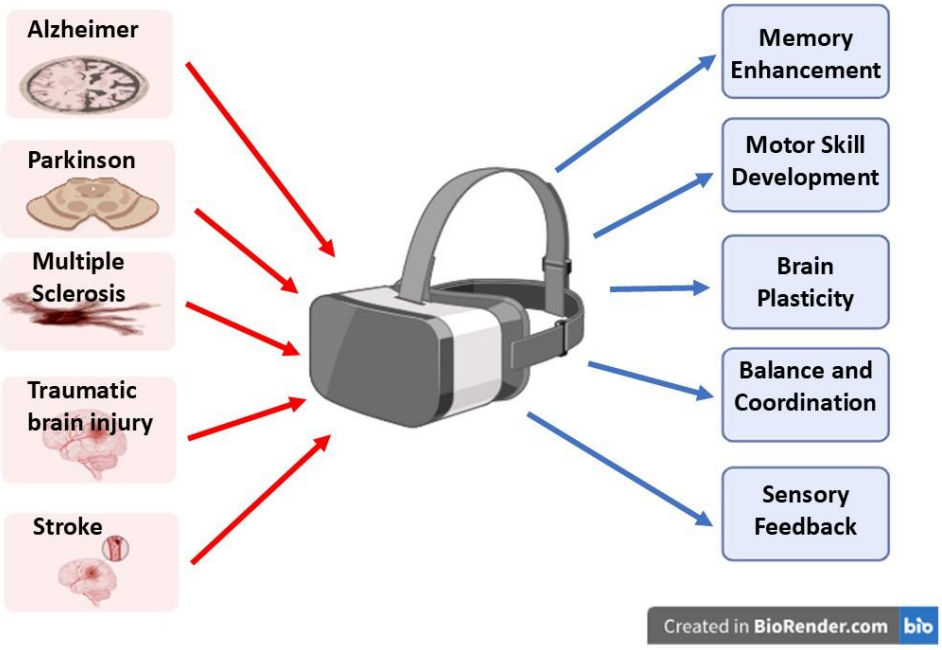


Figure 1. Improvement effects of VR glasses technology on cognitive rehabilitation in neurodegenerative diseases

Individuals affected by acquired cognitive impairments are classified into three distinct clinical categories based on age-related cognitive and physical decline. Cognitive Frailty is defined as an age-related decline in cognitive and physical function, primarily characterized by impairments in attention, immediate and delayed free recall, and executive functions. This condition significantly increases the risk of Mild Cognitive Impairment (MCI), dementia, and mortality, leading to a substantial decline in quality of life. In this context, cognitive rehabilitation aims not only to restore functional abilities but also to prevent further cognitive deterioration. However, Mild Neurocognitive Disorder (mNCD) or Mild Cognitive Impairment

(MCI) is characterized by a moderate decline in one or more cognitive domains compared to an individual's previous level of performance, despite the ability to maintain independence in daily life activities. Over time, this clinical condition considerably increases the risk of dementia, serving as a precursor to more advanced cognitive impairments (Brigola et al., 2015; Delrieu et al., 2016; Pedroli et al., 2022).

In virtual reality (VR) technology, various content types are utilized to enhance user experience and elicit both psychological and physiological responses. These contents range from static 360° photos and videos to more complex and interactive 3D scenarios. In content selection, not only the quality of the visual experience but also the level of user interaction with the virtual environment is a critical factor. For instance, 360° videos, which are more accessible in terms of time and cost, allow users to change their perspective and engage in limited interactions through specific buttons. In contrast, 3D scenarios, which offer a higher level of interaction, enable direct engagement with all active objects within the virtual environment, thereby enhancing cognitive involvement.

This level of interaction is directly related to the input devices used. Technological tools such as handheld controllers, gloves, and hand-tracking sensors enable users to interact directly with the virtual world, enhancing sensorimotor integration and supporting cognitive processes. VR environments can be designed at varying levels of immersion, ranging from non-immersive experiences with low engagement to fully immersive systems. These environments can be customized according to individual needs and preferences. Thus, VR technology offers a flexible and personalized structure, providing a more effective and engaging approach to cognitive rehabilitation processes (Appel et al., 2020; Higuera-Trujillo et al., 2017; Pedroli et al., 2022b).

Cognitive Domains in Rehabilitation

When applying VR in various cognitive domains, cognitive rehabilitation areas such as memory, attention, spatial skills, and language should be addressed through a holistic approach. In the context of attention rehabilitation, VR requires users to ignore distractions and perform goal-oriented tasks, ensuring control not only within the VR scenario but also in real-life situations. For instance, in VR driving simulations, users can enhance their attention skills by focusing on the road while disregarding obstacles and distracting elements such as billboards, advertisement panels, and illuminated signs. This approach has been further enriched with training programs and games, such as Xbox 360 Kinect, to promote the widespread use of VR in cognitive-motor rehabilitation (Amjad et al., 2019). The use of VR offers benefits for improving chronic stroke, traumatic brain injury, and memory impairments (Buxbaum, 2008; Cox, 2010). These benefits can be achieved through applications such as Reh@City v2.0 or training programs like ACCT (Faria et al., 2020; Maier et al., 2020).

Virtual reality can be effectively used both for the assessment of memory impairments (short-term and long-term memory) and for memory rehabilitation. Memory VR applications can enhance autobiographical memory recall, with one of the best examples being Alzheimer's disease. As one of the most common neurodegenerative diseases, Alzheimer's is characterized by impairments in both short-term and long-term memory. Through memory VR applications, Alzheimer’s patients can engage in recall exercises by virtually visiting familiar places, events, and people from their past. (Brooks & Rose, 2003; Matheis et al., 2007; Tuena et al., 2021). In neurodegenerative diseases, VR-based interventions are effective in rehabilitating executive functions such as planning, decision-making, and problem-solving. These applications engage

users in daily life activities (e.g., virtual grocery shopping, cooking, navigating a city) by emphasizing planning skills and problem-solving abilities, thereby making significant contributions to neuropsychological and functional improvements in these patients (Jacoby et al., 2013; Moro et al., 2015; Nir-Hadad et al., 2017; Raspelli et al., 2010).

Virtual reality (VR) applications that involve navigation and orientation in virtual environments can provide users with wayfinding practice and enhance spatial skills by allowing them to explore virtual cities or mazes. In this context, navigating virtual environments can be particularly beneficial for individuals with spatial memory impairments, as it supports spatial cognition improvement through rehabilitation tasks such as map reading, virtual treasure hunts, or architectural design exercises (Kober et al., 2013; Koenig et al., 2009; Martelli et al., 2019).

In VR-based language rehabilitation environments, users can engage in interactive conversations with virtual characters, allowing them to practice language comprehension and expression. While these applications have been beneficial for individuals with aphasia or language disorders, they have not always been effective in certain cases. (Riva et al., 2020). For example, improvements in verbal fluency have been observed (Mrakic-Sposta et al., 2018), Unfortunately, improvements in functional communication, word retrieval, and repetition have not been observed (Cao et al., 2021).

VR-based approaches, by simulating real-life scenarios, represent a promising treatment option for neurodegenerative diseases. Studies have shown that VR-based cognitive rehabilitation approaches can positively influence the recovery process by gradually adjusting difficulty levels, while also enhancing feelings of happiness and motivation, thereby increasing engagement and consistency in rehabilitation. Moreover, the development of VR-based programs tailored to the patient's needs, abilities, and even interests can facilitate personalized treatment approaches. Additionally, VR-based cognitive rehabilitation approaches can stimulate multiple senses simultaneously, accelerating improvements in memory, attention, executive functions, and language skills.

In the future, the advancement of VR-based treatment options may lead to the widespread adoption of cognitive rehabilitation, making the monitoring of patients with special needs more efficient. To facilitate the expansion of VR-based approaches, it is necessary to simplify user interfaces, categorize them gradually, and reduce costs. However, as these applications involve the collection of a significant amount of personal information and user data, ethical considerations regarding privacy and patient autonomy must be carefully addressed in accordance with the principle of transparency, ensuring that the treatment protocol adheres to these ethical obligations.

REFERENCES

Amjad, I., Toor, H., Niazi, I. K., Pervaiz, S., Jochumsen, M., Shafique, M., Haavik, H., & Ahmed, T. (2019). Xbox 360 Kinect Cognitive Games Improve Slowness, Complexity of EEG, and Cognitive Functions in Subjects with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial. *Https://Home.Liebertpub.Com/G4h*, *8*(2), 144–152. https://doi.org/10.1089/G4H.2018.0029

Appel, L., Appel, E., Bogler, O., Wiseman, M., Cohen, L., Ein, N., Abrams, H. B., & Campos, J. L. (2020). Older Adults With Cognitive and/or Physical Impairments Can Benefit From Immersive Virtual Reality Experiences: A Feasibility Study. *Frontiers in Medicine*, *6*, 479192. https://doi.org/10.3389/FMED.2019.00329/BIBTEX

Brigola, A. G., Rossetti, E. S., dos Santos, B. R., Neri, A. L., Zazzetta, M. S., Inouye, K., & Pavarini, S. C. I. (2015). Relationship between cognition and frailty in elderly: A systematic review. *Dementia & Neuropsychologia*, *9*(2), 110–119. https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000005

Brooks, B. M., & Rose, F. D. (2003). The use of virtual reality in memory rehabilitation: Current findings and future directions. *NeuroRehabilitation*, *18*(2), 147–157. https://doi.org/10.3233/NRE-2003-18207

Cao, Y., Huang, X., Zhang, B., Kranz, G. S., Zhang, D., Li, X., & Chang, J. (2021). Effects of virtual reality in post-stroke aphasia: a systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, *42*(12), 5249–5259. https://doi.org/10.1007/S10072-021-05202-5/FIGURES/3

Catania, V., Rundo, F., Panerai, S., & Ferri, R. (2023). Virtual Reality for the Rehabilitation of Acquired Cognitive Disorders: A Narrative Review. *Bioengineering 2024, Vol. 11, Page 35*, *11*(1), 35. https://doi.org/10.3390/BIOENGINEERING11010035

D'Cunha, N. M., Nguyen, D., Naumovski, N., McKune, A. J., Kellett, J., Georgousopoulou, E. N., Frost, J., & Isbel, S. (2019). A Mini-Review of Virtual Reality-Based Interventions to Promote Well-Being for People Living with Dementia and Mild Cognitive Impairment. *Gerontology*, *65*(4), 430–440. https://doi.org/10.1159/000500040

Delrieu, J., Andrieu, S., Pahor, M., Cantet, C., Cesari, M., Ousset, P., Voisin, T., Fougère, B., Gillette, S., Carrie, I., Vellas, B., Author, C., & Delrieu, J. (2016). Neuropsychological Profile of "Cognitive Frailty" Subjects in MAPT Study. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, *3*(3), 151. https://doi.org/10.14283/JPAD.2016.94

Faria, A. L., Pinho, M. S., & Bermúdez I Badia, S. (2020). A comparison of two personalization and adaptive cognitive rehabilitation approaches: A randomized controlled trial with chronic stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *17*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/S12984-020-00691-5/TABLES/5

Higuera-Trujillo, J. L., López-Tarruella Maldonado, J., & Llinares Millán, C. (2017). Psychological and physiological human responses to simulated and real environments: A comparison between Photographs, 360° Panoramas, and Virtual Reality. *Applied Ergonomics*, *65*, 398–409. https://doi.org/10.1016/J.APERGO.2017.05.006

Jacoby, M., Averbuch, S., Sacher, Y., Katz, N., Weiss, P. L., & Kizony, R. (2013). Effectiveness of executive functions training within a virtual supermarket for adults with traumatic Brain Injury: A pilot study. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *21*(2), 182–190. https://doi.org/10.1109/TNSRE.2012.2235184

Kober, S. E., Wood, G., Hofer, D., Kreuzig, W., Kiefer, M., & Neuper, C. (2013). Virtual reality in neurologic rehabilitation of spatial disorientation. *Journal of NeuroEngineering and*

Rehabilitation, *10*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-17/TABLES/5

Koenig, S. T., Crucian, G. P., Dalrymple-Alford, J. C., & Dünser, A. (2009). *Virtual Reality Rehabilitation of Spatial Abilities after Brain Damage*. 105–107. https://doi.org/10.3233/978-1-60750-017-9-105

Maggio, M. G., Maresca, G., De Luca, R., Stagnitti, M. C., Porcari, B., Ferrera, M. C., Galletti, F., Casella, C., Manuli, A., & Calabrò, R. S. (2019). The Growing Use of Virtual Reality in Cognitive Rehabilitation: Fact, Fake or Vision? A Scoping Review. *Journal of the National Medical Association*, *111*(4), 457–463. https://doi.org/10.1016/J.JNMA.2019.01.003

Maier, M., Ballester, B. R., Leiva Bañuelos, N., Duarte Oller, E., & Verschure, P. F. M. J. (2020). Adaptive conjunctive cognitive training (ACCT) in virtual reality for chronic stroke patients: A randomized controlled pilot trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *17*(1), 1–20. https://doi.org/10.1186/S12984-020-0652-3/TABLES/6

Martelli, D., Prado, A., Xia, B., Verghese, J., & Agrawal, S. K. (2019). Development of a Virtual Floor Maze Test - Effects of Distal Visual Cues and Correlations with Executive Function in Healthy Adults. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *27*(10), 2229–2236. https://doi.org/10.1109/TNSRE.2019.2938103

Matheis, R. J., Schultheis, M. T., Tiersky, L. A., DeLuca, J., Millis, S. R., & Rizzo, A. (2007). Is Learning and Memory Different in a Virtual Environment? *The Clinical Neuropsychologist*, *21*(1), 146–161. https://doi.org/10.1080/13854040601100668

Moro, V., Condoleo, M. T., Valbusa, V., Broggio, E., Moretto, G., & Gambina, G. (2015). Cognitive stimulation of executive functions in mild cognitive impairment: Specific efficacy and impact in memory. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, *30*(2), 153–164. https://doi.org/10.1177/1533317514539542/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_1533317514539542-FIG4.JPEG

Mrakic-Sposta, S., Di Santo, S. G., Franchini, F., Arlati, S., Zangiacomi, A., Greci, L., Moretti, S., Jesuthasan, N., Marzorati, M., Rizzo, G., Sacco, M., & Vezzoli, A. (2018). Effects of combined physical and cognitive virtual reality-based training on cognitive impairment and oxidative stress in MCI patients: A pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *10*(OCT), 371515. https://doi.org/10.3389/FNAGI.2018.00282/BIBTEX

Nir-Hadad, S. Y., Weiss, P. L., Waizman, A., Schwartz, N., & Kizony, R. (2017). A virtual shopping task for the assessment of executive functions: Validity for people with stroke. *Neuropsychological Rehabilitation*, *27*(5), 808–833. https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1109523

Pedroli, E., Mancuso, V., Stramba-Badiale, C., Cipresso, P., Tuena, C., Greci, L., Goulene, K., Stramba-Badiale, M., Riva, G., & Gaggioli, A. (2022a). Brain M-App's Structure and Usability: A New Application for Cognitive Rehabilitation at Home. *Frontiers in Human Neuroscience*, *16*, 898633. https://doi.org/10.3389/FNHUM.2022.898633/BIBTEX

Pedroli, E., Mancuso, V., Stramba-Badiale, C., Cipresso, P., Tuena, C., Greci, L., Goulene, K., Stramba-Badiale, M., Riva, G., & Gaggioli, A. (2022b). Brain M-App's Structure and Usability: A New Application for Cognitive Rehabilitation at Home. *Frontiers in Human Neuroscience*, *16*, 898633. https://doi.org/10.3389/FNHUM.2022.898633/BIBTEX

Raspelli, S., Carelli, L., Morganti, F., Poletti, B., Corra, B., Silani, V., & Riva, G. (2010). Implementation of the Multiple Errands Test in a NeuroVR-supermarket: a Possible Approach. *Studies in Health Technology and Informatics*, *154*, 115–119.

https://doi.org/10.3233/978-1-60750-561-7-115

Riva, G., Mancuso, V., Cavedoni, S., & Stramba-Badiale, C. (2020). Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. *Expert Review of Medical Devices*, *17*(10), 1035–1061. https://doi.org/10.1080/17434440.2020.1825939

Tuena, C., Serino, S., Pedroli, E., Stramba-Badiale, M., Riva, G., & Repetto, C. (2021). Building Embodied Spaces for Spatial Memory Neurorehabilitation with Virtual Reality in Normal and Pathological Aging. *Brain Sciences 2021, Vol. 11, Page 1067*, *11*(8), 1067. https://doi.org/10.3390/BRAINSCI11081067

Yu, Y.-G., Fu, Y., Wen, D., Lan, X., Zhou, Y., Li, G., Hsu, S.-H., & Jung, T.-P. (2018). The Study of Evaluation and Rehabilitation of Patients With Different Cognitive Impairment Phases Based on Virtual Reality and EEG. *Frontiers in Aging Neuroscience | Www.Frontiersin.Org*, *1*, 88. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00088

THE TRANSFORMATION OF WASTE MATERIALS IN SCULPTURE ART: RECYCLING, ARTISTIC CREATIVITY, AND ECOLOGICAL IMPACTS WITHIN THE FRAMEWORK OF GLOBAL WARMING

Mustafa BULAT[1]
Maryam KARADAĞ[2]
[1]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Bölümü, **https://orcid.org/0000-0002-2192-8508,** mustafabulat64@gmail.com,
[1]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Anasanat Dalı, https://orcid.org/0009-0000-9433-2476, maryam.karadag86@gmail.com,

ABSTRACT
The aim of our study is to examine the transformation of waste materials in sculpture art within the context of artistic creativity, with a focus on global warming, recycling, and ecological impacts. Artists are increasingly incorporating waste materials into their artistic creations to draw attention to environmental issues and raise awareness for a sustainable future. In our study, the aesthetic, conceptual, and ecological impacts of recycling-focused sculptural works on society are discussed. Additionally, the potential of these artworks, created by contemporary artists, to raise environmental awareness in society will be explored. Furthermore, the role of these artworks, produced through recycling, in addressing contemporary ecological crises such as global warming and environmental pollution will be evaluated within both artistic and socio-economic contexts. This research study demonstrates that the creative transformation of waste materials not only enriches forms of artistic expression but also fosters environmental awareness among individuals. In this context, through the examination of exemplary works and artists' approaches, it is intended to shed light on recycling practices in sculpture art, providing guidance for future generations.
Among the pioneering artists in the use of waste materials are Marcel Duchamp, Pablo Picasso, Louise Nevelson, John Chamberlain, and El Anatsui. Marcel Duchamp, through his artistic approach of 'Ready-Made,' demonstrated that everyday objects could be incorporated into art, showcasing how waste and non-functional materials can serve as tools for artistic expression. Similarly, Pablo Picasso transformed the understanding of sculpture in the early 20th century with his works created from scrap metal and wood. Louise Nevelson, with her impactful sculptures created from discarded wood, fostered both environmental and aesthetic awareness within the context of social sensitivity. John Chamberlain, through his dynamic sculptures made from crushed car parts, demonstrated the creative recycling of industrial waste.
Contemporary artist El Anatsui, through his works made from recycled metal caps and waste materials, creates pieces that highlight the importance of recycling and address global consumption and environmental issues within society. The works of these artists, created from waste materials, not only highlight the role of waste materials in artistic production but also convey a powerful message about the environment. This research study aims to analyze and synthesize the artistic and social impacts of such creative transformations, both in the past and in the present.
Keywords: Art, Sculpture, Global Warming, Artistic Creativity, Ecology.

ATIK MALZEMELERİN HEYKEL SANATINDAKİ DÖNÜŞÜMÜ: KÜRESEL ISINMA BAĞLAMINDA, GERİ DÖNÜŞÜM, SANATSAL YARATICILIK VE EKOLOJİK ETKİLERİ

ÖZET

Araştırmamızın amacı, sanatsal yaratıcılık bağlamında, atık materyallerin heykel sanatında yeniden dönüşümünü, küresel ısınma ve geri dönüşümü ve ekolojik etkileri yönünden ele alıp incelemektedir. Sanatçılar, çevresel sorunlara dikkat çekmek ve sürdürülebilir bir gelecek için farkındalık yaratmak amacıyla giderek daha fazla atık malzemeleri sanatsal yaratımlarında kullanmaktadır. Araştırmamızda, geri dönüşüm odaklı heykel çalışmalarının toplum üzerindeki, estetik, kavramsal ve ekolojik etkileri tartışılmaktadır. Ayrıca çağımız sanatçıları tarafından yaratılan bu yapıtların, toplumda çevre bilincini artırma potansiyelleri ortaya konulmaya çalışılacaktır. Ayrıca, geri dönüşüm sonucu ortaya konulan bu sanat yapıtlarının küresel ısınma ve çevre kirliliği gibi çağımız ekolojik krizler karşısındaki rolü, hem sanatsal hem de sosyo-ekonomik bağlamda ele alınıp değerlendirilecektir. Bu araştırma çalışması, atık malzemelerin yaratıcı bir şekilde dönüştürülmesinin yalnızca sanatsal ifade biçimlerini zenginleştirmekle kalmadığını, aynı zamanda bireylerde çevresel duyarlılık oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, örnek eserler ve sanatçıların yaklaşımları üzerinden, heykel sanatında geri dönüşüm uygulamalarının, gelecek kuşaklara da ışık tutması planlanmaktadır.

Atık malzeme kullanımında öncülük eden sanatçılar arasında, Marcel Duchamp, Pablo Picasso, Louise Nevelson, John Chamberlain ve El Anatsui gibi sanatçılar yer almaktadır. Marcel Duchamp'ın, "*Ready-Made" "Hazır-Nesne"* sanatsal yaklaşımıyla, gündelik nesneleri sanata dahil ederek atık ve işlevsiz malzemelerin sanatsal birer ifade aracı olabileceğini göstermiştir. Yine Pablo Picasso, xx. yüzyılın başlarında hurda metal ve tahta gibi materyallerle yaptığı heykellerle dönemin heykel sanatı anlayışını dönüştürmüştür. Louise Nevelson, atık ahşaplardan oluşturduğu etkileyici heykel çalışmalarıyla, toplumsal duyarlılık bağlamında, hem çevresel hem de estetik bir bilinç yaratmıştır. John Chamberlain, ezilmiş araba parçalarından yaratmış olduğu dinamik heykelleriyle, endüstriyel atıkların yaratıcı bir biçimde geri dönüşümünü sergilemiştir.

Günümüz sanatçılarından olan El Anatsui, küresel tüketim ve çevre sorunlarına geri dönüştürülmüş metal kapak ve atık malzemeleri kullanarak oluşturmuş olduğu yapıtlarıyla, toplumda geri dönüşümlere dikkat çekecek olan yaratımlar gerçekleştirir. Bu sanatçıların atık materyallerden oluşan işleri, atık malzemelerin sadece sanatsal üretimdeki rolünü değil, aynı zamanda çevreye dair güçlü bir mesaj taşımış olduğunu da gözler önüne sermektedir. Bu araştırma çalışması, bu tür yaratıcı dönüşümlerinin, hem geçmiş hem de günümüzdeki sanatsal, toplumsal etkilerinin analiz ve sentezlerini yapmaya çalışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sanat, Heykel, Küresel Isınma, Sanatsal Yaratıcılık, Ekoloji.

GİRİŞ

Küresel ısınma, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tükenmesi, günümüz dünyasında acil çözüm bekleyen sorunlar arasında yer almaktadır. Sanat, tarih boyunca toplumsal meselelere duyarlılık kazandıran önemli bir ifade aracı olmuş, sanatçılar ise toplumun dikkatini belirli konulara çekmek için eserlerini birer iletişim aracı olarak kullanmışlardır. Bu bağlamda, geri dönüşüm odaklı sanat anlayışı, özellikle heykel sanatında kendini güçlü bir şekilde göstermektedir. Atık malzemelerin heykel sanatında yeniden kullanımı, sadece sanatsal yaratıcılığı beslemekle kalmayıp, aynı zamanda ekolojik farkındalığı artırarak sürdürülebilir bir sanat anlayışının gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, atık malzemelerin heykel sanatındaki dönüşümü ele alınarak, geri dönüşümün sanatsal üretimde nasıl bir yaratıcı potansiyel sunduğu ve bu sanat eserlerinin çevresel sorunlar karşısında nasıl bir bilinç oluşturduğu tartışılacaktır. Sanatçılar, hurda metal, plastik, ahşap, kâğıt ve endüstriyel atıklar gibi malzemeleri kullanarak hem doğaya duyarlı sanatsal üretimlerde bulunmakta hem de küresel ısınma, sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm gibi konulara dikkat çekmektedir. Bu süreçte, sanatın estetik ve kavramsal boyutları kadar, sosyo-ekonomik etkileri de incelenecektir(Huntürk, 2016).

Sanatta geri dönüşüm fikri, xx. yüzyılın başlarından itibaren Marcel Duchamp'ın *"Ready-Made"* (Hazır-Nesne) yaklaşımıyla şekillenmeye başlamış ve daha sonraki yıllarda Pablo Picasso, Louise Nevelson, John Chamberlain ve El Anatsui gibi sanatçılar tarafından farklı malzemelerle yeniden yorumlanmıştır. Duchamp, gündelik nesneleri sanata dahil ederken, Picasso, atık metal ve ahşap parçalarla yaptığı heykellerle dönemin sanat anlayışını dönüştürmüştür. Nevelson, ahşap atıklarla etkileyici heykeller üretirken, Chamberlain, araba hurdalarından oluşan dinamik eserleriyle endüstriyel atıkları sanata kazandırmıştır. Günümüzde ise El Anatsui, geri dönüştürülmüş metal kapak ve atık malzemelerle küresel tüketim ve çevre sorunlarına dikkat çeken eserler yaratmaktadır.

Bu çalışmada, geçmişten günümüze atık malzemelerin sanatla nasıl bir dönüşüm geçirdiği incelenerek, bu eserlerin ekolojik bilinci artırmadaki rolü değerlendirilecektir. Heykel sanatındaki geri dönüşüm uygulamalarının, sadece bireysel farkındalığı artırmakla kalmayıp, aynı zamanda sanatın toplumsal ve çevresel işlevselliğini nasıl yeniden tanımladığı ele alınacaktır. Atık malzemelerden üretilen heykellerin, sanatsal bir yenilik olmasının ötesinde, gelecek nesillere çevresel duyarlılığı aktarabilecek güçlü bir araç olduğu savunulmaktadır(Batur,2006).

Marcel Duchamp – "Ready-Made" ve Hazır Nesnelerle Sanat

Sanatta geri dönüşüm fikri ve atık malzemelerin kullanımı, 20. yüzyılın başlarında Marcel Duchamp'ın **"Ready-Made" (Hazır Nesne)** kavramıyla sanat dünyasına kazandırdığı yenilikçi yaklaşımla temellenmiştir. Duchamp, geleneksel sanat anlayışına meydan okuyarak, sanatın yalnızca el işçiliğiyle yaratılan bir nesne olmaktan öte, düşünsel bir süreç olduğunu savunmuştur. Bu bağlamda, günlük hayatta kullanılan endüstriyel veya işlevini yitirmiş nesneleri sanata dahil ederek, sanat yapıtının doğasına dair radikal bir dönüşüm başlatmıştır. (Barrett, 2012)(Görsel 1).

Görsel 1: Marcel Duchamp, *"Fountain"* (Çeşme), Hazır Nesne, New York, 1917

Duchamp'ın en bilinen Ready-Made eserlerinden biri *"Fountain"* (Çeşme, 1917) adlı çalışmasıdır. Bu eser, sanatçının bir pisuarı alıp, üzerine *"R. Mutt"* imzasını atarak sergiye göndermesiyle sanat tarihinde devrim niteliğinde bir tartışma yaratmıştır. Geleneksel sanat anlayışına ters düşen bu eser, nesnelerin sanat eseri olarak kabul edilmesi için yalnızca estetik kaygılar taşımak zorunda olmadığını, sanatçının düşünsel katkısının yeterli olabileceğini göstermiştir. Bu yaklaşım, modern sanatta malzeme kullanımına dair yeni bir ufuk açarak, atık ve gündelik nesnelerin yaratıcı bir biçimde dönüştürülmesine zemin hazırlamıştır.

Duchamp'ın diğer önemli Ready-Made eserleri arasında *"Bicycle Wheel"* (Bisiklet Tekerleği, 1913) ve *"Bottle Rack"* (Şişe Kurutucu, 1914) gibi çalışmalar yer almaktadır(Görsel 2-3). Bu eserlerde sanatçı, sıradan nesneleri bağlamlarından koparark farklı bir anlam kazandırmış ve sanatın sadece geleneksel malzemelerle değil, her türlü nesneyle üretilebileceğini ortaya koymuştur(Batur, 2006).

Duchamp'ın başlattığı ***"Ready-Made"*** kavramı, çağdaş sanatta geri dönüşüm ve sürdürülebilir sanat anlayışına büyük katkı sağlamıştır. Bugün birçok sanatçı, atık malzemeleri sanat eserlerine dönüştürerek hem çevre sorunlarına dikkat çekmekte hem de sanatın malzeme sınırlarını genişletmektedir. Duchamp'ın yaklaşımı, sanatçıların yalnızca estetik kaygılarla değil, toplumsal ve ekolojik bilinçle de üretim yapmalarına ilham kaynağı olmuştur.

Görsel 2: Marcel Duchamp, *"Bicycle Wheel"* (Bisiklet Tekerleği),Hazır Nesne, ABD,1913

Bu doğrultuda, Duchamp'ın sanat anlayışı, atık malzemelerin heykel sanatında nasıl bir dönüşüm geçirdiğini anlamak için temel bir referans noktası oluşturmaktadır. Sanatta geri dönüşüm fikrinin öncüsü olarak kabul edilen Duchamp, modern sanatın yönünü değiştiren bir isim olmuş ve sonraki nesiller için yaratıcı ifade biçimlerinin çeşitlenmesine katkı sağlamıştır.

Marcel Duchamp'ın *"Bottle Rack"* (Şişe Kurutucu, 1914) eseri, sanatçının ilk Ready-Made (Hazır Nesne) çalışmalarından biridir. Duchamp, sıradan bir şişe kurutucusunu seçerek, herhangi bir sanatsal müdahalede bulunmadan bir sanat eseri olarak sunmuştur. Bu yaklaşım, geleneksel sanat anlayışına meydan okuyarak, sanatın el işçiliğinden çok, düşünsel bir süreç ve kavramsal bir eylem olabileceğini vurgulamaktadır. *Orijinal "Bottle Rack"* kaybolmuş olsa da, Duchamp'ın gözetiminde 1960'larda yeniden üretilmiştir ve bugün çeşitli müzelerde sergilenmektedir. Bu eser, kavramsal sanat ve Dadaizm Sanat Akımına ilham veren önemli bir çalışma olarak kabul edilmektedir(Akay,2005).

Görsel 3: Marcel Duchamp, *"Bottle Rack"* (Şişe Kurutucu), Hazır Nesne, ABD, 1914

Pablo Picasso – Hurda Malzemelerle Heykelin Dönüşümü

XX.yüzyıl sanatında radikal değişimlere öncülük eden Pablo Picasso, yalnızca resim sanatındaki devrim niteliğindeki yaklaşımlarıyla değil, aynı zamanda heykel sanatında gerçekleştirdiği yeniliklerle de öne çıkmıştır. Picasso, geleneksel malzemelerin dışına çıkarak, hurda metal, ahşap, teneke, çivi ve çeşitli endüstriyel atıkları sanatsal üretiminde kullanarak heykel sanatının sınırlarını genişletmiştir. Bu süreç, modern heykel sanatında malzeme anlayışını kökten değiştirmiş ve geri dönüşüm fikrinin sanatsal yaratım sürecine entegre edilmesine önemli bir zemin hazırlamıştır.

Picasso'nun hurda malzemelerle ürettiği heykeller, kübist ve dadaist sanat anlayışının bir uzantısı olarak değerlendirilebilir. Sanatçı, parçalanmış ve işlevsiz hale gelmiş malzemeleri bir araya getirerek yeni bir anlam kazandırmış, sanatta biçim ve içerik arasındaki ilişkiyi sorgulamıştır. Bu yaklaşımı, ***"Assemblage"*** (birleştirme sanatı) olarak adlandırılan tekniğin gelişimine büyük katkı sağlamıştır. Bu teknik, farklı malzemelerin bir araya getirilerek yeni bir bütün oluşturduğu sanatsal bir ifade biçimi olarak sanat tarihinde önemli bir yer edinmiştir(Harrison,2011).

Görsel 4: Pablo Picasso, *"Boğa Başı"* (Tête de Taureau), Hazır Nesne, 1942, London

Picasso'nun hurda malzemelerle gerçekleştirdiği en ikonik eserlerden biri ***"Boğa Başı"*** (Tête de Taureau, 1942) adlı çalışmasıdır. Sanatçı, bu eserinde bir bisiklet selesi ve gidonunu birleştirerek minimalist ancak güçlü bir ifade yaratmıştır. Bu çalışma, atık nesnelerin yalnızca işlevselliğini değil, estetik ve kavramsal değerlerini de yeniden değerlendirmeye olanak tanımıştır. Picasso'nun bu eseri, sanatın malzemeden bağımsız olarak düşünsel bir süreç olduğunu vurgulamış ve geri dönüşüm ile yaratıcı üretim arasındaki ilişkiyi görünür kılmıştır(Karavit,2008).

Picasso'nun hurda malzemelerle yaptığı heykeller, yalnızca sanatsal yenilikler sunmakla kalmamış, aynı zamanda çevresel duyarlılık açısından da önemli bir dönüşümü beraberinde getirmiştir. Endüstriyel atıkların birer sanat nesnesine dönüşmesi, modern dönemde geri dönüşüm ve sürdürülebilir sanat kavramlarının temel taşlarını oluşturmuş ve günümüz sanatçılarının doğaya duyarlı yaklaşımlarına ilham kaynağı olmuştur. Bu bağlamda, Picasso'nun malzeme ve biçim üzerindeki deneyleri, çağdaş ekolojik sanat hareketlerinin de öncüsü olarak görülmektedir.

Sanatta geri dönüşüm kavramı, özellikle xx. yüzyılın ikinci yarısından itibaren daha geniş bir perspektifte ele alınmaya başlanmış ve pek çok sanatçı, Picasso'nun başlattığı bu yaklaşımı daha ileri noktalara taşımıştır. Dolayısıyla, Picasso'nun hurda malzemelerle ürettiği heykeller, yalnızca estetik bir dönüşüm değil, aynı zamanda çevresel farkındalığın da sanat pratiğine dahil edilmesini sağlayan bir paradigma değişimi olarak değerlendirilebilir. (Farthing,2024).

Görsel 5 : Pablo Picasso, La Guenon et Son Petit (Maymun ve Yavrusu)1951

Pablo Picasso – *La Guenon et Son Petit* (Dişi Maymun ve Yavrusu, 1951)

Pablo Picasso'nun La Guenon et Son Petit (Dişi Maymun ve Yavrusu, 1951) adlı eseri, sanatçının atık malzemeleri heykel sanatında nasıl yaratıcı bir şekilde dönüştürdüğünü gösteren önemli çalışmalarından biridir. Bu heykel, hurda metal, eski araba parçaları ve seramik gibi geri dönüştürülmüş nesnelerin ustalıkla birleştirilmesiyle oluşturulmuş ve daha sonra bronza dökülerek kalıcı hale getirilmiştir.

Atık Malzeme Kullanımı ve Sanatsal Yaratıcılık

Picasso, bu heykelde atık ve gündelik nesneleri sanatsal bir dilin parçası haline getirerek geleneksel heykel anlayışına meydan okumuştur. Eserde dişi maymunun yüzü, eski bir oyuncak

araba motorunun parçalarından oluşturulmuş; gövde, hurda metal ve seramikle şekillendirilmiştir. Picasso'nun bu yaklaşımı, endüstriyel atıkların yalnızca işlevsiz nesneler olmadığını, sanatsal bir anlam kazanarak yeni bir kimliğe bürünebileceğini göstermektedir.

Bu eserdeki **"assemblage"** (birleştirme sanatı) tekniği, farklı materyallerin birleşerek yeni bir form yaratmasını sağlamış ve sanatın malzeme kullanımındaki dönüşümüne öncülük etmiştir. Sanatçı, atık malzemeleri sadece birer nesne olarak değil, aynı zamanda anlam taşıyan öğeler olarak değerlendirmiştir. Özellikle, hurda malzemelerden yapılmış bu heykelin yumuşak ve sevecen bir anne-çocuk ilişkisini temsil etmesi, Picasso'nun malzeme ile duygu arasındaki bağı nasıl ustalıkla kurduğunu göstermektedir.

Çevresel ve Kavramsal Bağlam

Bu eser, sanatta geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik kavramlarına erken bir örnek oluşturmaktadır. XX. yüzyılın ortalarında endüstrileşmenin ve seri üretimin hız kazanmasıyla birlikte, atık materyallerin artışı çevresel bir sorun haline gelmiştir. Picasso'nun bu eseri, atıkların sanatsal bir yaratım sürecinde yeniden değerlendirilebileceğini göstererek, günümüz çevreci sanat hareketlerine de ilham vermiştir.

Ayrıca, bu heykel küresel ısınma ve çevre kirliliği bağlamında da okunabilir. Picasso, atık malzemeleri bir araya getirerek yalnızca yeni bir sanat formu yaratmakla kalmamış, aynı zamanda doğanın bir parçası olan hayvan figürleri aracılığıyla insan ve çevre ilişkisini de vurgulamıştır. Modern dünyada endüstriyel atıkların doğaya verdiği zarar göz önüne alındığında, bu heykel doğaya dönüş ve sürdürülebilir sanat anlayışının erken dönem örneklerinden biri olarak değerlendirilebilir(Wilson,2015).

Louise Nevelson – Ahşap Atıklardan Sanatsal Kompozisyonlar

XX:yüzyıl modern heykel sanatında önemli bir yere sahip olan Louise Nevelson, atık malzemeleri kullanarak sanatsal yaratıcılığı dönüştüren öncü sanatçılardan biridir. Nevelson, özellikle ahşap atıkları sanatsal bir forma dönüştürmesiyle tanınmaktadır. Mobilya parçaları, eski tahtalar, sandıklar, kapı ve pencere çerçeveleri gibi işlevsiz hale gelmiş ahşap malzemeleri bir araya getirerek, soyut ve etkileyici heykelsi kompozisyonlar oluşturmuştur.

Görsel 6 : Louise NEVELSON, Sky Cathedral,Hazır Nesne, Wood , 1958

Sanatçının bu yaklaşımı, geri dönüşümün yalnızca çevresel bir gereklilik olmadığını, aynı zamanda sanatsal bir ifade biçimi olarak güçlü bir estetik ve kavramsal derinlik taşıyabileceğini göstermektedir. Ahşap atıkları toplayarak farklı biçimlerde birleştiren Nevelson, sanata malzeme açısından yeni bir yön kazandırmış ve *"assemblage"* (birleştirme sanatı) olarak bilinen tekniğin gelişimine katkı sağlamıştır(Erden,2016).

Atık Malzeme Kullanımı ve Heykel Sanatındaki Dönüşüm

Louise Nevelson'ın sanatsal pratiği, gündelik hayatta atık olarak görülen malzemeleri yeniden değerlendirerek sanata kazandırma fikri üzerine kuruludur. Sanatçı, genellikle ahşap atıkları toplayıp boyayarak büyük ölçekli, üç boyutlu kompozisyonlar oluşturmuştur. Bu eserlerinde genellikle siyah, beyaz ve altın rengini kullanarak, ahşap yüzeylere dramatik bir görsellik kazandırmıştır.

Nevelson'ın çalışmaları, modern kent yaşamının getirdiği tüketim kültürüne ve endüstrileşmenin doğaya verdiği zararlara karşı sanatsal bir tepki niteliği taşımaktadır. Kullanılmayan, işlevini yitirmiş ahşap parçaları, sanatçının ellerinde yeni bir bütünlük kazanarak güçlü bir sanatsal ifade aracı haline gelmiştir. Bu durum, geri dönüşüm odaklı sanatın yalnızca çevresel bir mesele olmadığını, aynı zamanda estetik ve kavramsal bir dönüşüm sunduğunu da göstermektedir(Godfrey,2023).

Öne Çıkan Eserleri ve Kavramsal Derinliği

Louise Nevelson'ın en dikkat çekici eserlerinden bazıları:

- **"Sky Cathedral" (1958)**: Nevelson'ın en ikonik eserlerinden biridir. Büyük ölçekli bir ahşap rölyef olan bu çalışma, farklı şekillerde kesilmiş ve yerleştirilmiş atık ahşap parçalarının siyaha boyanarak bir bütün oluşturmasıyla dikkat çeker. Bu eser, mimari bir derinlik hissi uyandırarak, sanatsal kompozisyonun ritmik ve mekânsal düzenini vurgular.

Görsel 7 : Louise NEVELSON, Royal Tide,Wood, 1960, Hazır Nesne, Phoenix Art Museum

- **"Royal Tide" serisi (1960'lar)**: Sanatçı, bu seride altın rengine boyanmış ahşap malzemelerle lüks ve ihtişam kavramlarını sorgulamıştır. Bu eser, hurda malzemelerin sanatta nasıl bir dönüşüm geçirebileceğini ve izleyiciye nasıl farklı anlamlar sunabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

- **"Dawn's Wedding Feast" (1959**): Beyaza boyanmış ahşap unsurların bir araya getirilmesiyle oluşan büyük ölçekli bir yerleştirme çalışmasıdır. Bu eser, evlilik ve dönüşüm temalarını ele alırken, aynı zamanda malzemelerin yeniden doğuşunu ve estetik dönüşümünü simgelemektedir.

Nevelson'ın eserlerinde, ahşabın geçmişi, dokusu ve kullanım izleri korunarak, her parçanın kendi hikayesini anlatması sağlanmıştır. Bu yönüyle, sanatçı yalnızca biçimsel bir düzenleme yapmamış, aynı zamanda atık malzemelerin hafızasını ve geçmişini de sanatına dahil etmiştir.

Görsel 8: Louise NEVELSON, Royal Tide,Wood, 1960, Phoenix Art Museum

Ekolojik ve Sanatsal Etkiler

Louise Nevelson'ın ahşap atıkları kullanarak ürettiği eserler, modern sanatın çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik ile nasıl bağlantılı hale gelebileceğini gösteren önemli bir örnektir. Bu eserler, doğal kaynakların aşırı tüketimine karşı bir duruş sergilerken, sanatta malzemenin önemini de vurgulamaktadır.

Nevelson'ın yaklaşımı, günümüz sanatçılarının geri dönüşüm ve sürdürülebilir sanat anlayışını benimsemelerinde önemli bir ilham kaynağı olmuştur. Küresel ısınma, çevre kirliliği ve ekolojik krizler karşısında, sanatın bir farkındalık aracı olarak kullanılabileceğini göstermesi açısından sanatçının çalışmaları büyük bir değer taşımaktadır. (Barrett,2022).

John Chamberlain – Ezilmiş Araba Parçalarıyla Dinamik Heykeller

Sanat ve endüstriyel malzeme arasındaki sınırları kaldıran öncü sanatçılardan biri olan John Chamberlain, hurda metal ve ezilmiş araba parçalarını kullanarak dinamik, soyut heykeller oluşturmasıyla tanınmaktadır. Chamberlain'in çalışmaları, geri dönüşüm, sanatsal yaratıcılık ve ekolojik farkındalık bağlamında ele alındığında, modern heykel sanatında malzemenin dönüşümüne dair önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Görsel 9: John Chamberlain, Dolores James, 1962, Guggenheim Museum

Sanatçı, özellikle otomotiv endüstrisinin atıklarını estetik bir forma dönüştürerek sanatta yeniden kullanımın (upcycling) nasıl etkileyici bir ifade biçimine dönüşebileceğini göstermiştir. Ezilmiş, sıkıştırılmış ve kıvrılmış araba gövdeleri, sanatçının ellerinde yeni bir kompozisyon anlayışı kazanmış ve hareket hissi veren, dinamik heykellere dönüşmüştür.

Görsel 10: John Chamberlain, **Shortstop**, 1957, New York (MoMA)

Hurda Malzemelerin Heykelsi Formlara Dönüşümü

John Chamberlain, 1950'li yılların sonunda abartılı jest ve hareketin ön planda olduğu soyut dışavurumculuk akımından ilham alarak heykellerinde benzer bir enerji ve ritim anlayışını yansıtmıştır. Ancak onun eserlerindeki bu hareketlilik, doğrudan malzemenin doğasından kaynaklanmaktadır. Ezilmiş araba kaportaları ve hurda metal levhalar, organik kıvrımlar, ezikler ve rastlantısal bükülmelerle birlikte, heykellerinde spontane bir kompozisyon yaratmıştır.

Chamberlain, bu malzemeleri bir araya getirirken kaynak veya cıvatalama yerine doğrudan sıkıştırma ve birleştirme tekniklerini kullanarak formların doğallığını korumuştur. Sanatçının yaklaşımı, hurda metallerin geçmiş kullanım izlerini, çarpışmaların ve deformasyonların oluşturduğu hikâyeleri sanat eserinin bir parçası haline getirmiştir. Bu durum, onun eserlerini sadece birer estetik obje olmanın ötesine taşıyarak, endüstriyel üretim, tüketim kültürü ve geri dönüşüm kavramlarına da göndermeler yapmasını sağlamıştır(Alloway,1971).

Öne Çıkan Eserleri ve Sanatsal Anlayışı

John Chamberlain'in en önemli eserleri arasında sıralanan eserler yer almaktadır:

- **"Dolores James" (1962)**: Renkli ve kıvrımlı hurda araba kaportalarının bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş dinamik bir heykeldir. Sanatçı, hurda malzemeleri yalnızca birer metal yığını olarak görmemiş, onlara estetik ve hareket kazandırarak heykel sanatında yeni bir ifade biçimi yaratmıştır.

Görsel 10: John Chamberlain, The Privet, 1997, New York

- **"Shortstop" (1957)**: İlk hurda metal heykellerinden biri olan bu eser, sanatta endüstriyel malzemelerin kullanımı açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur. Chamberlain'in geleneksel malzemeler yerine endüstriyel atıkları seçmesi, modern heykel sanatında malzemenin nasıl dönüşebileceğini gözler önüne sermektedir.
- **"The Privet" (1997)**: Parlak, kıvrımlı ve ezilmiş metal parçalarının bir araya getirilmesiyle oluşturulan bu eser, Chamberlain'in sanatsal vizyonunu yansıtan güçlü bir çalışmadır. Burada, hurda malzemeler yalnızca birer çöp olarak değil, aynı zamanda estetik açıdan etkileyici ve güçlü bir sanat formu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geri Dönüşüm, Küresel Isınma ve Ekolojik Bağlam

John Chamberlain'in eserleri, geri dönüşüm ve sanatsal yaratıcılık arasındaki bağı güçlendiren önemli örneklerden biridir. Ezilmiş araba kaportalarını sanatın bir malzemesi haline getirmesi, modern tüketim toplumu ve atık üretimi üzerine düşünmeye teşvik eden bir yaklaşımdır.

Endüstrileşme ve seri üretimin hız kazanmasıyla birlikte, otomotiv sektörü küresel atık üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Hurda araba kaportalarının çöplüklere gitmek yerine sanatsal bir ifadeye dönüşmesi, sürdürülebilir sanat anlayışına katkı sağlayan önemli bir

adımdır. Chamberlain'in eserleri, atık malzemelerin yeniden kullanımının yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda güçlü bir sanatsal ifade biçimi sunduğunu göstermektedir. (Antmen,2008).

El Anatsui – Metal Kapaklarla Küresel Tüketim Eleştirisi

Günümüz çağdaş sanatında geri dönüşüm malzemelerinin yaratıcı bir biçimde kullanımı, çevresel ve toplumsal meseleleri ele alan sanatçılar tarafından yaygın bir şekilde benimsenmektedir. Bu bağlamda, Gana asıllı Nijeryalı sanatçı El Anatsui, geri dönüştürülmüş metal kapaklar ve atık malzemelerle ürettiği büyük ölçekli eserleriyle öne çıkmaktadır. Anatsui'nin çalışmaları, küresel tüketim alışkanlıklarına, sömürgecilik sonrası Afrika'nın ekonomik ve kültürel dönüşümüne ve çevre bilincine dair güçlü mesajlar içermektedir.

Görsel 11: El Anatsui, "Between Earth and Heaven", 2006, New York

Sanatsal Yaklaşımı ve Kullanılan Malzemeler

El Anatsui'nin sanat pratiği, geri dönüştürülmüş metal kapaklar, alüminyum kutular, hurda tel ve bakır teller gibi atık malzemeleri kullanarak büyük ölçekli, esnek dokulara sahip heykelsi yüzeyler yaratmaya dayanır. Sanatçının özellikle alkollü içecek şişelerinin metal kapaklarını kullanması, Afrika'nın sömürgecilik tarihiyle olan bağlantısını ve küresel tüketim ekonomisinin kıta üzerindeki etkilerini vurgular. XIX. ve xx. yüzyıllarda Batı Afrika'ya büyük miktarda ithal edilen alkollü içecekler, sömürgeciliğin kültürel ve ekonomik etkilerinin bir sembolü haline gelmiştir. Anatsui, bu atık malzemeleri sanatsal bir biçimde yeniden kullanarak hem Afrika'nın tarihine dair bir anlatı sunmakta hem de günümüz tüketim alışkanlıklarını eleştirmektedir.

Görsel 12: El Anatsui, "Man's Cloth",2001, London

Sanatçının eserleri, dokuma benzeri büyük ölçekli kompozisyonlar oluşturarak hem tekstil hem de heykel sanatının özelliklerini bünyesinde barındırır. Kullanılan malzemeler metal ve sert olmasına rağmen, sanatçının bir araya getirdiği yüzeyler yumuşak ve akışkan bir görünüm sergileyerek kumaş izlenimi yaratır. Bu yönüyle eserleri, Batı Afrika'nın geleneksel dokuma sanatlarına da referans vermektedir(Vogel,2012).

Sanattaki Etkisi ve Küresel Tanınırlık

El Anatsui'nin eserleri, hem Afrika kökenli sanatı uluslararası sanat sahnesine taşımış hem de geri dönüşüm temelli sanatın küresel bir boyutta ele alınmasına katkı sağlamıştır. 2007 yılında 52. Venedik Bienali'nde sergilediği eserleri, sanat dünyasında büyük yankı uyandırmış ve sanatçıyı uluslararası alanda tanınan önemli isimlerden biri haline getirmiştir. Bugün eserleri British Museum (Londra), The Metropolitan Museum of Art (New York), Centre Pompidou (Paris) ve Guggenheim Museum (Abu Dabi) gibi dünyanın önde gelen müzelerinde sergilenmektedir.

Çevresel Duyarlılık ve Küresel Tüketim Eleştirisi

Anatsui'nin eserleri, atık malzemelerin sanatsal bir dönüşümle nasıl estetik bir değere kavuşabileceğini gösterirken, aynı zamanda sürdürülebilir sanat anlayışına da dikkat çeker. Küresel tüketim çılgınlığı, israf ve çevresel kirlilik gibi günümüz sorunlarını ele alan sanatçı, metal kapaklar gibi endüstriyel atıkları sanata kazandırarak malzemenin dönüşüm gücünü gözler önüne sermektedir.

El Anatsui'nin Önemli Eserleri

- **"Between Earth and Heaven" (2006):** Bu eser, geri dönüştürülmüş metal şişe kapaklarından oluşan büyük ölçekli bir duvar enstalasyonudur. Anatsui, Batı Afrika'nın geleneksel dokuma sanatına referans vererek tüketim kültürünü ve sömürgecilik sonrası Afrika'nın ekonomik yapısını sorgular. Esnek ve dalgalı yüzeyiyle, metali yumuşak ve kumaş benzeri bir forma dönüştürerek atık malzemelerin sanatta nasıl estetik bir değer kazanabileceğini göstermektedir.

- **"Man's Cloth" (2001)**: Afrika'nın geleneksel Kente kumaşı dokuma desenlerinden ilham alan bu eser, geri dönüştürülmüş metal şişe kapaklarından yapılmıştır. Anatsui, içecek kapaklarını kullanarak Batı'nın küresel tüketim alışkanlıklarını ve bunların Afrika üzerindeki etkisini eleştirmektedir. Aynı zamanda, sömürgecilik sonrası Afrika'nın kültürel ve ekonomik değişimini anlatan güçlü bir sanat eseridir. (Godfrey,2023).
- **"Dusasa I" (2007):** 52. Venedik Bienali'nde sergilenen ve büyük yankı uyandıran bu eser, sanatçının dünya çapında tanınmasını sağlamıştır. Metal kapakların ve telin iç içe geçmesiyle oluşturulan bu devasa enstalasyon, geleneksel Afrika dokuma sanatının modern bir yorumu olarak görülmektedir. Anatsui, atık malzemeleri yeniden işleyerek küresel tüketim kültürüne ve sanatta sürdürülebilirliğe dair güçlü bir mesaj vermektedir.

Görsel 13: El Anatsui, "Gravity and Grace" ,2010, New York

- **"Gravity and Grace" (2010):** Bu eser, Anatsui'nin en büyük ve en etkileyici çalışmalarından biri olarak kabul edilir. Metal şişe kapaklarından oluşturulan devasa kompozisyon, büyük bir kumaş gibi duvara asılmıştır. Adeta bir akışkanlık hissi veren bu metal yüzey, malzemenin dönüşebilirliğini ve sanatın sürdürülebilirliğini gözler önüne serer. Brooklyn Museum'daki sergilenişi sırasında sanat çevrelerinde büyük ilgi görmüştür.
- **"Red Block" (2010):** Sanatçı, bu eserinde özellikle kırmızı tonlarına yoğunlaşarak tüketim kültürünü ve endüstriyel atıkların etkisini vurgular. Metal şişe kapaklarından oluşan yüzey, adeta dokuma bir halı gibi görünüyor ancak aslında sert ve soğuk metal parçalarından oluşuyor. Anatsui, böylece sanatın malzemeler aracılığıyla nasıl yeni anlamlar kazanabileceğini göstermektedir(Farthing,2024).

SONUÇ

Sonuç olarak bu araştırma çalışması, atık malzemelerin heykel sanatındaki dönüşümünü küresel ısınma, geri dönüşüm, sanatsal yaratıcılık ve ekolojik etkiler bağlamında ele almıştır. Atık malzemelerin sanat yoluyla yeniden değerlendirilmesi, hem sanatsal üretimin sınırlarını genişletmekte hem de çevre bilinci oluşturarak sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmaktadır. Sanatçılar, gündelik nesneleri ve endüstriyel atıkları dönüştürerek tüketim kültürüne, çevre kirliliğine ve doğanın tahribatına karşı eleştirel bir duruş sergilemektedir, aynı zamanda topluma güçlü çevresel mesajlar vermektedirler.

Marcel Duchamp'ın *"Ready-Made"* anlayışıyla başlattığı hazır nesnelerle sanat üretimi, Pablo Picasso'nun endüstriyel atıkları sanata kazandırması ve Louise Nevelson'un atık ahşaplarla oluşturduğu kompozisyonlarla toplumsal duyarlılığı artırması gibi örneklerle gelişerek günümüze ulaşmıştır. John Chamberlain'in ezilmiş metal parçalarından ürettiği heykeller ve El Anatsui'nin geri dönüştürülmüş metal kapaklarla küresel tüketim eleştirisi yapması, geri dönüşümün sanatsal bir anlatım aracı olarak nasıl güçlü bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırma, geri dönüşüm odaklı heykel sanatının yalnızca bir yaratım süreci olmadığını, aynı zamanda bireylerde ve toplumda çevresel farkındalık oluşturmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu tür sanat eserleri, tüketim kültürünü sorgularken aynı zamanda doğayı koruma bilincini de güçlendirmektedir. Sanatçılar, atık malzemeleri dönüştürerek hem estetik hem de ekolojik anlamda değerli eserler ortaya koymakta ve sanatın bir değişim aracı olabileceğini kanıtlamaktadırlar.

Sonuç olarak, atık malzemelerin sanatsal dönüşümü, hem sanatsal ifadeyi zenginleştirmekte hem de ekolojik sürdürülebilirlik adına önemli bir farkındalık oluşturmaktadır. Bu bağlamda, araştırma kapsamında ele alınan sanatçılar ve eserleri, sanatın çevresel ve toplumsal değişimde oynadığı rolü gözler önüne sermektedir. Geri dönüşüm temelli sanat, gelecekte de yeni sanatçılar tarafından keşfedilmeye devam edecek ve ekolojik bilinci artırma noktasında önemli bir araç olmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

Hopkins, D. (2000).*Dada and Surrealism:A Very Short Introduction*.Oxford University Press.
Chamberlain, J. (1960). *Dolores James*. New York: Solomon R. Guggenheim Museum.
Alloway, L.(1971).*John Chamberlain:A Retrospective Exhibition*. S.R.Guggenheim Museum.
Anatsui, E. (2007). *Dusasa II*. London: The British Museum.
Vogel, S. (2012). *El Anatsui: Art and Life*. Prestel Publishing.
Gablik, S. (1991). *The Reenchantment of Art*. Thames & Hudson.
Harrison C. ve Wood P. (Ed.). (2011) Sanat ve Kuram 1900 - 2000 Değişen Fikirler Antolojisi, İstanbul: Küre Yayınları.
Karavit, C. (2008). Doğadaki İz: Yeryüzü Sanatı. İstanbul:Telos Yayıncılık
İpşiroğlu, N.İpşiroğlu, M. (2011). Sanatta Devrim. İstanbul:Hayalperest Yayınevi Yayıncılık
Batur, E. (2006). Modernizmin Serüveni. İstanbul: Alkım Yayınevi
Huntürk, Ö. (2016). Heykel Ve Sanat Kavramları . İstanbul:Hayalperest Yayınevi
Carter, R, (1983). Çağdaş Dünya Ansiklopedisi Sanat: Remzi Kitapevi
Akay A (2005). Sanatın Durumları, İstanbul: Bağlam. Antmen A (2008). 20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel.
Antmen, A. (2008). Sanatçılardan Yazılar ve Açıklamalarla 20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel Yayıncılık
Germaner S (1997). 1960 Sonrasında Sanat. İstanbul: Kabalcı.
Antmen, A. (2009). 20.Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel Yayıncılık
Huntürk, Ö. (2016). Heykel Ve Sanat Kavramları . İstanbul:Hayalperest Yayınevi
Bilge, N, (2000). Modern Ve Soyut Heykelin Doğuşu 1900-1950. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi
Şenyapılı, Ö, (2003). Otuz Bin Yıl Öncesinden Günümüze Heykel. Ankara: Odtü Geliş. Vakfı
Akay A (2005). Sanatın Durumları, İstanbul: Bağlam. Antmen A (2008). 20. Yüzyıl Bat
Barrett, T (2012).Sanatı Eleştirmek.Günceli Anlamak. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Barrett, T (2019).Neden Bu Sanat.Çağdaş Sanatta Estatik Ve Eleştiri
Barrett, T (2022).Sanat Üretimi. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Batur, E. (2006). Modernizmin Serüveni. İstanbul: Alkım Yayınevi
Erden,O (2016). Modern Sanatın Kısa Tarihi . İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Farthing,S (2024).Sanatın Tüm Öyküsü . İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Godfrey,T (2023).Çağdaş Sanatın Öyküsü. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
İpşiroğlu, N.İpşiroğlu, M. (2011). Sanatta Devrim. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Wilson, M(2015).Çağdaş Sanat Nasıl Okunur. İstanbul: Hayalperest Yayınevi

GÖRSEL KAYNAKLAR

https://www.e-skop.com/skopbulten/teknik-olarak-kopyalanabildigi-cagda-sanat-eserinde-benzersizligin-uretimi/3104 Erişim, 19.12.2025
https://www.sanatinoykusu.com/marcel-duchamp/ Erişim, 19.12.2025
https://www.arthistoryproject.com/artists/marcel-duchamp/bottle-rack/ Erişim, 19.12.2025
https://www.artic.edu/articles/698/marcel-duchamps-bottle-rack Erişim, 19.12.2025
https://www.researchgate.net/figure/Pablo-Picasso-Bulls-Head-Tete-de-Taureau-1942-Leather-and-metal-335-435-19_fig4_277989285 Erişim, 19.12.2025
https://www.moma.org/collection/works/81006 Erişim, 2112.2025
https://www.1000museums.com/shop/art/royal-tide-v/ Erişim, 2112.2025
https://www.guggenheim.org/artwork/803 Erişim, 2112.2025
https://www.mutualart.com/Artwork/Shortstop/DE5AC7F782A27DD0 Erişim, 2112.2025

https://diaart.org/collection/collection/chamberlain-john-the-privet-1997-2013-001-1-10/page/47 Erişim, 2112.2025
https://elanatsui.art/artworks/el-anatsui-mans-cloth-1999-2002 2112.2025

THE NEW LANGUAGE OF NEW MEDIA: DISCUSSING "TELE" PRESENCE AND ACTIVITY

Derya ÖCAL
Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü, Erzurum-Türkiye **(**Sorumlu Yazar) ORCID: 0000-0003-0401-2917

ABSTRACT

New media has made significant progress until today, and its "new" feature seems to be hidden only in its definition. New media has become the subject of interdisciplinary studies because it has revealed tremendous transformations in social structures, beyond pointing out the functioning of communication processes over an internet-based infrastructure. It is becoming increasingly difficult to develop theories about the moment and what is experienced in the moment. The main reason for this is the transformations that are so "fast" that what is happening in the moment is always in the past. The efforts of those who design new media objects to organize data and integrate it into user experience essentially reveal a language and way of acting that belongs to new media. The fact that new media has broken away from the cultural forms and languages that old/traditional media is based on has been the impetus for it to gain the freedom to change cultures. The concept of "tele", which is included in many concepts and applications such as websites/pages, virtual worlds, computer games, interactive applications, animation technology, digital video-cinema, and human-computer interfaces that operate as environments of new media, is worth examining in terms of revealing the design power of technology. The orientation towards computer and internet-based media is quite interesting as a new behavioral form that visual design principles are intended to develop through "tele" presence and activity in the user. The fact that this environment is based on interaction highlights object-orientedness in terms of organization and behavioral forms. Professional designers of new media develop established behaviors through systematic experiments and develop a language specific to new media -it is important to express it as activity culture when considered in a broad sense-. In this study, where the representation of the object is addressed in the axis of simulation, control, action, communication and illusion, the transformation of traditional media into new media is addressed within the framework of the phenomena of "tele" presence and activism, and forward-looking projective propositions regarding humanity are put forward based on the current situation.

Keywords: Internet, New Media, Language, Tele-presence, Tele-activity.

YENİ MEDYANIN YENİ DİLİ: "TELE" BULUNMA VE EYLEMSELLİK ÜZERİNE TARTIŞMAK

Özet

Yeni medya, günümüze gelinceye değin epey aşama kaydetmiş, adeta "yeni" olma özelliği sadece tanımlanmasında saklı kalmış görünmektedir. Yeni medya, iletişim süreçlerinin internet tabanlı altyapı üzerinden işleyişine işaret etmenin ötesinde toplumsal yapılarda da muazzam dönüşümler açığa çıkarmış olması nedeniyle interdisipliner çalışmalara konu olmuştur. Ana ve anda yaşananlara ilişkin teoriler geliştirmek günümüzde giderek güçleşmektedir. Bunun temel nedeni de anda olanın her an geçmişte kalmasına neden olacak denli "hız"lı dönüşümlerdir. Yeni medya nesnelerini tasarlayanların verileri düzenleme ve kullanıcı deneyimine eklemleme çabası özünde yeni medyaya ait bir dil ve eyleyiş biçimi açığa çıkarmaktadır. Yeni medyanın, eski/geleneksel medyanın dayandığı kültürel form ve dillerden kopması, kültürleri değiştirme özgürlüğü kazanmasını sağlayıcı itki olmuştur. Yeni medyanın ortamları olarak işleyen web siteleri/sayfaları, sanal olan dünyalar, bilgisayar oyunları, etkileşimli uygulamalar, animasyon teknolojisi, dijital video-sinema, insan-bilgisayar arayüzü gibi birçok kavramda ve uygulamada yer bulan "tele" kavramı, teknolojinin tasarımsal gücünü ortaya koyması açısından incelemeye değerdir. Bilgisayar ve internet tabanlı medyaya yönelim, görsel tasarım ilkelerinin kullanıcıda "tele" bulunma ve eylemsellik üzerinden geliştirilmek istenilen yeni davranış biçimi olarak oldukça ilgi çekicidir. Bu ortamın etkileşime dayalı olması, düzenleme ve davranış biçimleri yönünden nesne odaklılığı öne çıkarmaktadır. Yeni medyanın profesyonel tasarımcıları sistematik deneyler üzerinden yerleşik davranışlar geliştirmekte ve yeni medya için kendine özgü bir dil -geniş kapsamlı olarak ele alındığında eylemsellik kültürü şeklinde ifade edilmesi önemlidir geliştirmektedirler. Nesnenin, simülasyon, kontrol, eylem, iletişim ve illüzyon ekseninde temsilinin ele alındığı bu çalışmada, geleneksel medyanın yeni medyaya evrilen dönüşümü, "tele" bulunma ve eylemsellik olguları çerçevesinde ele alınmakta, mevcut durumdan hareketle insanlığa dair ileriye dönük projektif önermeler getirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnternet, Yeni Medya, Dil, Tele-Bulunma, Tele-Eylemsellik.

Giriş

İletişim, insanın bugüne değin var oluş çabasında diğerleriyle etkileşiminin özünü oluşturması itibariyle hem değişen doğası hem de insanı değiştiren yönleri ile ele alınması gereken bir olgudur. Kolektif bir bilincin varlığı, insanlığın dünyayı anlama ve anlamlı kılma çabasının bir uzantısı olarak toplumsal gerçekliğin yaratımı, düzenlenmesi ve sürdürülmesi bağlamında iletişim süreçlerini öne çıkarmaktadır (Mutlu, 1998, s.168). İletişimin eylemsellik boyutu burada insanlığın "ortak" düşünüş kabullerine gönderme yapmaktadır. Toplumsal etkileşim bu çerçevede, bireyin kendini diğerleriyle ilişkilendirmesi, düşünce, davranış ve hatta duygu durumu düzeyinde -bilinçli ve/veya bilinçsiz- tepkilerinin benzeşmesi anlamına gelebilmektedir (Fiske, 1996, s.17).

İnsanların bir arada yaşama zorunluluğu/istekliliği/eğilimi, iletişim kanallarının düzenlenme biçimleri üzerinde etkili olmuştur. İnsan ilişkileri, iletişim ilişkilerine bağlıdır ve bu ilişki de iletişimin doğası üzerinde belirleyici olmaktadır. İnsanların kişisel özellikleri, yaşam içimleri ve iş yapış pratikleri, iletişim ilişkilerini düzenlemekle kalmamakta; her bir etkileşim, toplumsal örüntülerde küçüklü büyüklü sonuçlar açığa çıkarabilmektedir. İçine dahil olunan ağ, "grup yaşamına katılan bireylere kendini dayatır, grubun yaşamı üzerinde etkilidir" (Bourse ve Yücel, 2023, s.2). Esnek, pratik, soyutlamaya elverişli doğasıyla dijital iletişim sürecinde gelişen ağın dönüştürücü rolü ise insanlığın sahip olduğu kültürel ve egemen pratiklerle birlikte -ve ötesinde- üst belirlenimci ve stratejik olarak geliştirilmiş, amaçlı bir yapıda ortaya çıkmaktadır. İnsan ilişkilerinin tarihsel süreç içerisinde çok daha hızla dönüşüm yaşadığı, içinde bulunulan yüzyıl, merkezi bir noktanın bulunmadığı -merkeziyetçiliğin esnediği ve yer yer sona erdiği- bir dijital çağ ile karakterize edilmektedir. "İnternetin tarihinde öne çıkan üç özellik, hepimizin ayak uydurması gereken dijital çağa da yön vermekte: İnternet, bir merkezkaç kuvvettir; kullanıcı odaklıdır ve herkese açıktır" (Ryan, 2019, s.11). Bu özellikleriyle insanları sanal olanda daha fazla kalmaya ikna edebilme becerisi kazanmaktadır. İletişim teknolojisi denildiğinde, özellikle de görsel iletişim akla geldiğinde "ekran"(lar) araçsal bir konuma taşınmaktadır. Ekran tabanlı iletişim, özellikle yeni medyanın insanı sanal ortama taşıma yolları arasında önemli yere sahiptir.

Teknolojik gelişmelerin temelinde çok "daha" ilerleme, gelişme ve iyi bir konuma taşınma istekliliği yatmaktadır. İnsan ilişkilerinde olduğu gibi geliştirilen teknik ve teknolojide de amaçlı faaliyetler dizisine ve insanlığın konformist bakış açısına gönderme yapmak mümkündür. "Türümüzün tarihi boyunca biz insanlar, kendimiz için her zaman daha başka, daha iyi gelecek; daha doyurucu ve deneyimsel açıdan zengin soyut dünyalar hayal etmişizdir" (Narula, 2023, s.10-11). Burada ifade edilen "daha", özünde, ütopik bir dünya yaratma içgüdüsünü distopyaya çevirmeye yatkın bir bakış açısı sunmaktadır. Bu düşünme biçiminin bir uzantısı olarak günümüzde geliştirilmiş olan yapı ve ileriye dönük hayal edilen ve bu hayalin gerçeğe dönüştürülmesine dönük çabada da insan üstü, insan ötesi bir kontrol mekanizması bilincinin arayışını gözlemlemek mümkündür. Kurgulanan bu yapıda "makineler ve aralarındaki bağlantılar her yerdeler. İnternet sadece Dünya Çapında Ağ (www) değildir. E-posta ve ofis sistemleri; yurtiçi ve iş geniş bant; video ve veri hizmetleri; akıllı telefon uygulamaları ve sunucu çiftlikleri de hayati öneme sahiptir" (Shadbolt ve Hampson, 2019, s.35). İnsanlar da bu kurgusal yapıya dahil olmaya can atmakta, gönüllü olarak bu yapının bir parçası olmaktadırlar.

Yeni Medya ve "Yeni" Olan Üzerine Önermeler

"Yeni" ve "yenilik", özellikle teknoloji esaslı olarak düşünüldüğünde Latince "innovane"den türeyen "innovation" kavramıyla açıklanmaktadır. Yeni olan ya ihtiyaçtan ya da dönüşümsel olarak açığa çıkabilmektedir. Tarih boyunca insanın üretim süreçlerinde -ki buna zihinsel üretim de dahil edilmelidir- ortak akıl, kolektif bilinç, birikimsel bilgi, merak ve arayış duyguları tetikleyici olmuştur. "Geliştirdiğimiz fiziksel gereçler bizim yaşantımızı üst seviyeye taşırken Dünya'yı da dönüştürdü. Birçok kültürel teknolojimiz -bu gereçlerle birlikte ilerlettiğimiz destanlar, hikayeler ve ritüeller- yeniliklerimize anlam ve biçim kattı. Çevremizi temelli olarak yeniden şekillendirmek, antik çağdan beri türümüzün kurtuluşu için kilit hamle oldu" (Narula, 2023, s.10).

> "İnternet, birbirinden bağımsız bilgisayarların birbirine bağlandığı serbest bir iletişim ağıdır. Ağ iletişimi jargonunda 'ana makine' olarak adlandırılan her bir bilgisayar, ağda bulunan diğer bilgisayarlarla iletişim kurmak için bir 'protokol' kullanır. Bu protokoller çeşitli ağları birbirine bağlar ve internetteki bilgisayarlar arasındaki iletişimi yönetir. İnternetin temel çalışma prensibini bu protokoller belirlerken internet kültürünün oluşmasını sağlayan da protokol tasarımcıları arasındaki benzersiz iş birliğiydi. Bir parça, ait olduğu bütün için ne kadar temel teşkil edebilirse, bu protokoller de internet için o kadar temel teşkil etti. Birlikte çalışan genç protokol tasarımcılarının olağanüstü çabaları, internet kültürünün sonraki yıllarda gösterdiği gelişimin özünü oluşturdu" (Ryan, 2019, s.26).

İletişim ve etkileşim, insanın dahil olma durumu nedeniyle duyguları barındırır, bireysel özelliklerin ve yönlerin ortaya konulmasını içerir ve kişilerarası açılma istekliliği sunar. Bu çerçevede etkileşim sürecindeki aktarım salt nesnel bir gerçekliğin var olması söz konusu değildir. Etkileşim süreçlerinde yine insan tarafından geliştirilen araçlar ve bu araçların kullanım biçimleri insana dair öznelliği temsil eder niteliktedir. Bu bağlamda ele alındığında "yeni medya", özünde, analog yapıdan sayısal yapıya geçişi temsil etmektedir. Günümüz insanının etkileşimlerinde "sosyal" olanı karşılayan "ağ yapısı", sanal, simüle bir yaşam örüntüsü sunarken bu sayısal/dijital yapıdan beslenmektedir. "İnternet kullanıcıları siber uzayda hareket etmektedir. Siber uzay, interneti oluşturan bilgisayarlardan oluşan küresel bir ağın şekillendirdiği etkileşim mekânı anlamına gelmektedir" (Karahisar, 2013, s.74). Bu etkileşim mekânında gerçek yaşamından izole olan birey, -giderek yalnızlaşırken ve bireyselleşirken- yeni bir toplumsallaşma sürecine dahil olmaktadır. "Kullanıcı kontrolünün hazır durumda, kitlesel olarak üretilmiş içeriğin çok ötesine geçmesi nedeniyle kullanıcının bakış açısından, medyayı kullanmak her zamankinden daha fazla, alımlama olduğu kadar yaratma anlamına gelir. Toplumsal ilişkilerin gerçek dili yeniden çerçevelenir; bugün insanlar profillerini oluşturur ve bu 'profil'leri 'herkes'e açar veya 'gizler', 'duvar'larındaki 'yakın arkadaşlar'ına 'yorum yapar' veya 'mesaj gönderir', kişileri 'engeller' veya ağlarına 'ekler' vesaire" (Livingstone, 2016, s.86).

Yeni medya ile insan yaşamına giren "yeni"ler arasında yeni metinsel deneyimler, yeni temsil biçimleri, simgeleştirme biçimlerindeki çeşitlenme, bireysel ve toplumsal kimlik sunumlarındaki farklılaşmalar, kullanıcı ve tüketicinin dönüşümü, yeni üretim ve organizasyon biçimleri ve biyolojik beden ile zihinsel süreçlerdeki ayrışmalar sıralanabilecektir. "Çevrimiçi içerik oluşturmanın ve ağı kurmanın, çoğu insan için kimliği, yaşam tarzını veya toplumsal ilişkileri yönetmenin kaçınılmaz bir aracı haline geldiği görülür" (Livingstone, 2016, s.86). Kimlik sunumu ve sunulan kimliğe duyulan güven konusu her geçen gün tartışmalı bir görünüm kazanmaktadır. Kimlik sunumu ile dijital ortamlarda kişinin temsili, içeriğe maruz kalanın

güven duygusunu zedeleyici düzeylere erişebilmektedir. Bireyin benlik imajı, çevresiyle ilişkilidir ve çevresinin etkisi altındadır (Bourse ve Yücel, 2023, s.41). Yeni medyada kimlik temsili, anlatısal kimlik geliştirmeye çok yatkın olup, kendini anlatısallaştırma yetisi olarak seçici bir sunumu ortaya koyması bağlamında gerçek kimliğin gizlenmesi eylemselliği ortaya çıkarmaktadır. Birey, benlik duygusu ve kendisini "nasıl" tanımlamak istediğine göre farklılaşan sunumlar gerçekleştirebilmektedir. Öz temsilde değişiklik yapmak da bir sosyal ağ üzerinde çizilen profilin -bir başka ifadeyle dijital kimliğin- gerçek yaşamdan uzak, hatta gerçek yaşamdan tamamen bağımsız bir kurgusal yapı açığa çıkarabilmektedir (Palfrey ve Gasser, 2016, s. 28).

Bir görüntüleme ve temsil aracı olarak ekran (*screen*), insan yaşamına geleneksel teknoloji/medya ile çok önceleri girmiş olmakla birlikte dijital, etkileşimli, çevrim içi/erişilebilir, hipermetinsel, modüler ve taşınabilir/mobil özellikler kazanması yeni medyayla söz konusu olmuştur. "2000'li yılların çağdaş yaşamı birbirinden farklı medya ekranları ile çevrelenmiştir. … Çağdaş yaşamda ekran, boş zamanların olduğu kadar iş ve güvenlik yaşamının da şekillenmesinde önemli rol oynar. … Çevremizi saran bu ekranlar bizleri daha önce olmadığı kadar farklı bir iletişim süreci içine sokar ve yeni iletişim yöntemleri geliştirmemize yol açar" (Altunay, 2012, s.13).

Bilgisayar tabanlı iletişim süreçlerinin giderek yaygınlaşması, iş süreçlerinin mobil ve internet tabanlı görünüm kazanması, üretim-pazarlama-dağıtım-tüketim süreçlerinde dijital teknolojilerin egemen olması, özellikle yeni medya esaslı uygulamalarda içerik üretiminde sanal gerçeklik uygulamalarının öne çıkması ve simüle edilmiş kurgusal yaşam kalıplarının geliştirilmesi insan yaşamının ve düşünüş-davranış biçimlerinin çehresini topyekün dönüştürmüştür.

İnsanın ağ teknolojisi ile yaygın etkileşimi, kişisel bilgisayar kullanımı ile başlamış olmakla birlikte günümüzde dijital teknolojilerle yaşam adeta bütünleşik bir görünüm sunmaktadır. Bütün teknolojik gelişmeler, araç ve süreçler, insan yaşamına dahil oldukları kapsamda kullanıcılarını değiştirmektedirler. "Ancak, her şeyden önemlisi, dijital aletlerin yapabildiklerinin, bilgiyi göstermek ve yeniden üretmekle sınırlı olmaması: Aynı zamanda onu canlandırma, byte'lara ve algoritmalara yaşam verme yeteneğine de sahipler" (Chatfield, 2012, s.26). Enformasyonu süzen, düzenleyen, ayrıştıran, birleştiren ve sistematikleştiren algoritmalar verili kaynaklar üzerinden önermeler geliştirme yeteneğini açığa çıkarmaktadır. Geniş veri kitlelerinin kullanımı isabetli sonuçlar açığa çıkarılmasında yardımcı olmaktadır.

Tele-Bulunma ve Eylemsellik Üzerine Tartışma Yürütmek

Dijital bilgisayarların meta ortamı, eylemsellik düzeyinde sanal olana ilgiyi her geçen gün artırmaktadır. Bilgisayar aracılı medyanın semiyotik kodları, hitap tarzları, iletişim kurma biçimleri, oyunun kurallarını yeniden kurgulama biçimleri ve -en önemlisi de- kitleler tarafından yaygın olarak kabul edilip benimsenmesini kolaylaştıran örüntüler üzerine çözümleme girişimi, aynı zamanda eylemselliğin teorisini geliştirme çabası olacaktır. Bu tarz bir girişim, teoriye katkı sağlamanın ötesinde mevcut durumun analizi, sınır(sız/lı)lığını çizme biçimi ve -yakın ve uzak- geleceğe dair önermede bulunma halidir. Bu çerçevede tele-bulunma ve tele-eylemsellik kavramlarına zemin oluşturması itibariyle "temsil", "bulunma" ve "eylemsellik" kavramlarının ele alınması önem taşımaktadır.

İnsanın dış dünyayla duyuları aracılığıyla girdiği etkileşim, duyu-deneyim algısını açığa çıkarmaktadır. İnsan zihni çoğu zaman dünyadaki şeylere yönelmiş haldedir. Dış dünyayla bağlantıda olma hali, yaşamını sürdürmesi açısından insanlığa birçok açılımlar sağlamaktadır.

Salt deneyimler değil, etkileşimin/bağlantıda olmanın bir sonucu olarak biriken/kaydedilen duyu-içerikleri -ki duyu-içerikleri, düşünürlerce "temsil" (*representation*) olarak ifade edilmektedir- vasıtasıyla düşünme faaliyeti sürdürülmektedir. "Zihinsel varlıkların yorumlama etkinlikleri olmasaydı doğal ve uzlaşımsal temsil türleri de olmazdı. Bu yüzden, zihinsel temsiller diğer temsil türlerine göre öncelikli bir konuma sahiptir" (Gökel, 2017, s.10). İnsan zihninde oluşan temsiller, gündelik hayat meşgalelerinden en soyut derecedeki düşünsel faaliyetlere değin uzanmaktadır. Özünde, kavram, imge ve metinlerin temsil ettikleri özgün kaynaklarının dışına çıkarak "yeniden" oluşturma ve üretme biçimlerine gönderme yapmaktadır. Bu temsil özünde insan zihninde geliştirilen bir tasarımın uzantısıdır. Özünde temsil, temsil edilen şeyin yerine geçmeyi ifade ederken, tasarım yeniden kurgulama ve/veya üretme biçimlerini anlatmaktadır. Uzamın düzenlenmesi, üretim ve iletişim alanı tüm sürecin bütüncül yapısını ortaya koymaktadır. İnsan, tasarım esnasında düzenekler geliştirmektedir. "Bu düzenekler iletiler aracılığıyla esinlenmeyi, istek yaratmayı, duygu uyandırmayı sağlarlar" (Bourse ve Yücel, 2023, s.535). Bu sayede gerçekliği temsil etmenin ve gerçekliğe dair algıları yönetmenin yeni yolları geliştirilmektedir. "Dünyayı temsil etmenin yeni yolları; yeni temsil olanakları ve deneyimleri (üçboyutlu sanal ortamlar, ekran tabanlı interaktif multimedya) sunan ve her zaman açıkça tanımlanamamış medya" (Altunay, 2012, s.14) süreci açıklar görünmektedir. Böylesine bir bakış açısı -ister istemez- temsilin tasarımla bir arada düşünülmesini gerekli kılmaktadır.

> "Bilinen en eski temsil kuramı, hatta kimilerine göre Aristoteles'e dayanan temsil görüşü, Naif Benzerlik Kuramı'dır. Bu görüşe göre, dünyayı tecrübe etmemizi ve onun hakkında düşüncelere sahip olmamızı sağlayan şey zihnin dünya ile kurduğu resimsel bağlantıdır. Diğer bir deyişle, zihin dünyanın bir aynası gibidir ve zihni içerikler kafamızın içinde oluşan görsel temsillerdir. Temsilsel ilişkinin zemini ancak temsil-edilen nesne/durum ile temsil-eden arasındaki uygun ve direkt olan bir benzerlik ilişkisi vasıtasıyla açıklanabilir. Bu görüşü şu şekilde formüle edebiliriz: 'A, B'yi temsil eder ancak ve ancak A B'ye kayda değer bir biçimde benziyor ise'" (Gökel, 2020, s.5).

Temsil, farkında olunan ve/veya bilinen algı nesnesinin, nesneyi temsil eden duyusal bir deneyim olarak çözümlendiği teori çerçevesinde algı, algılanan dünyaya ilişkin zihinsel bir durum olarak ele alınmaktadır. Bu çerçevede deneyimlenen dünya, gerçeklik değil algısal bir yansıdır. Deneyimlenen ve kayıtlanan veri/bilgi/bilme hali, John Locke'un epistemolojisinde -algılar ve duyumların kaynaklık ettiği- "ideler arası uygunluk ilişkisi" olarak ifadesini bulmaktadır. Bir aktarım aracı olarak sözcükler temsil niteliği taşımaktadır. Öyle ki yorum, sözcüklere anlamlar tayin etmektedir. "Locke'a göre sözcükler, ideleri temsil ederler ancak ide ile sözcük arasında zorunlu bir bağ yoktur. Kurulan ilişki iradi, başka bir deyişle uzlaşımsaldır. Her tekil bireyin zihnindeki idelerin mutlak anlamda çakışması mümkün değildir fakat bundan özneler arası konuşmanın anlamsız olduğu sonucunu çıkaramayız çünkü her birey sahip olduğu idenin başkasında bir tekabuliyetinin olduğunu varsayar. Aksi takdirde konuşma anlamsız olur" (Çelebi, 2019, s.79). Temsil, gerçekliğin düşüncede ortaya konulabilmesi ve ne düzeyde karşıladığı sorunsalını beraberinde getirmektedir. Nesne karşısında öznenin kurucu bir bilinçle bakışı, temsil şemaları geliştirme çabaları, kapsayıcı bir açıklama iddiası, öznenin tekil değil -karmaşık ve birbirinden farklı bakışları çerçevesinde- özünde bireysellikler sergileyen düşünü ve kurgu sistematiği içerisinde olması, evrensel bir temsil algısının mümkün olmayacağını ortaya koymaktadır (Cevirici, 2015, s.46). Burada temel düşünü, benzer olan ve/veya uzlaşımsal düşününün bir sonucu olan gerçekliğin kurgusal aktarımının ötesine

geçememektedir. Temsil ve temsil etme durumuna ilişkin olarak nedenselci yaklaşım, nedenselliğin, simetrik bir ilişki olmadığı, tek taraflı ve geçişsiz olduğu açıklamasında bulunmaktadır.

Birey açısından bulunma, var olmakla ilişkilendirilebilir. Yaşantılar, özlüce, özerklik, öz gerçekleştirme, yeterlilik, ilintili olma ve bağlılık duyguları üzerinden beslenmektedir (Narula, 2023, s.65). Yer ve zamanla açıklanabilecek olan "bulunma" (*presence*) kavramı, bireyin varlığını ortaya koymasını sağlayıcı niteliktedir. İnsanın her türlü deneyimi, gözlemi ve bunlara dayanan her türlü akıl yürütmesi, kendisini haklı çıkarma ve meşru kılma çabasıyla ilişkilidir (Arslan, 2012, s.29). İnsan bedeni bulunuşun bir kanıtı niteliği taşımaktadır. Beden ve zihin birbirini etkileyen, birbirine nedensel biçimde bağlı tözsel varlık olarak ifadesini bulmaktadır. Beden ve özne ilişkisinde beden, öznenin kendisi olmanın yanı sıra nesne konumuna da taşınabilmektedir. Zıttıyla ifade edilen, -yani yokluğun karşıtı olarak anlam bulan- varlık, "oluş", "olma", "bulunma" anlamsallıkları taşımaktadır. "Boşluğa karşıt bir şey olarak, mekânda bir yer işgal eden kalıcı gerçeklik" (Cevizci, 2020, s.1914) anlamlandırması da zaman-mekân ilişkiselliği açısından değerlidir.

"Yapıp etme" ve "üzerinde etkide bulunma" anlamlarından hareketle eylem (*action*), insanın var oluşunu da temsil etmektedir. Bilinçli ve amaçlı yapıp etme bağlamı ile insana dair olma özelliği kazanan eylem, bir işin yapılış biçimini -yani kültürü- açıklama aracı olabildiği gibi, nedensellik ve açığa çıkardığı sonuçlar ve dönüştürme dinamiği çerçevesinde de ele alınmaktadır (Cevizci, 2020, s.760). Amaçlılığı ve çeşitli duyguları da açığa çıkarması nedeniyle eylem, insana dair olduğunda çok daha farklı anlamlar kazanabilmektedir. Toplumsallaşma, öğrenme, üretimde bulunma gibi birçok sosyolojik olgunun temelinde insana ilişkin eylemsellikler yer almaktadır. Düşüncenin eylemle ilişkiselliği de insanın var oluşunu kanıtlama girişimi olarak değerlendirilebilecektir.

Yeni medya nesnelerini tasarlayanların verileri düzenleme ve kullanıcı deneyimine eklemleme çabası özünde yeni medyaya ait bir dil ve eyleyiş biçimi açığa çıkarmaktadır. "Yeni medya nesnelerinin gerçeklik illüzyonu yaratma, izleyicilere hitap etme, mekân ve zamanı temsil etme biçiminde benzersiz olan şeyler neler?" (Manovich, 2023, s.6) sorusuna yanıt aramak, yeni medyaya ilişkin alanda teori geliştirme girişiminde önemli açılımlar sağlayacaktır. Yeni medyanın, eski/geleneksel medyanın dayandığı kültürel form ve dillerden kopması, kültürleri değiştirme özgürlüğü kazanmasını sağlayıcı itki olmuştur. Yeni medyanın ortamları olarak işleyen web siteleri/sayfaları, sanal olan dünyalar, bilgisayar oyunları, etkileşimli uygulamalar, animasyon teknolojisi, dijital video-sinema, insan-bilgisayar arayüzü gibi birçok kavramda ve uygulamada yer bulan "tele" kavramı, teknolojinin tasarımsal gücünü ortaya koyması açısından incelemeye değerdir. Bilgisayar ve internet tabanlı medyaya yönelim, görsel tasarım ilkelerinin kullanıcıda "tele" bulunma ve eylemsellik üzerinden geliştirilmek istenilen yeni davranış biçimi olarak oldukça ilgi çekicidir. Bu ortamın etkileşime dayalı olması, düzenleme ve davranış biçimleri yönünden nesne odaklılığı öne çıkarmaktadır. Yeni medyada sunulan nesne ve kodlanan temsiller, fiziksel gerçekliğe ait unsurlar içerisinden -bilinçli olarak tercih edilen- seçilene gönderme yapılarak geliştirilen kategoriler sisteminin bir parçası haline gelmektedir. Bu kategorileştirme mekanizması ağ yapısı üzerinden tüm nesne ve temsilleri birbiriyle ilişkilendirmekte ve "her şeyin diğer şeylere bağlı olduğu" önermesini geliştirmektedir. Yeni medyanın profesyonel tasarımcıları sistematik deneyler üzerinden yerleşik davranışlar geliştirmekte ve yeni medya için kendine özgü bir dil -geniş kapsamlı olarak ele alındığında eylemsellik kültürü şeklinde ifade edilmesi önemlidir- geliştirmektedirler. Bireyde tele-bulunma istekliliğinin artması, zaman algısının da dönüşümünün önünü açmaktadır. "Dünyanın

tüm teknolojisinin sihrinin, bir parçacığını dahi yaratamayacağı tek nicelik zaman. Ve teknoloji, zaman deneyimini, toplumun 'kendi geçmişini hatırlama yeteneğini' kaybettiği, siyaset teorisyeni Fredric Jameson'ın 'daimi şimdiki zaman' adını verdiği duruma dönüştürme tehlikesini içeriyor" (Chatfield, 2012, s.42).

Dijital ortamda temsil, fiziksel dünya referans alınarak oluşturulan teknolojik uygulama biçimlerine işaret ederken, simülasyon da sanal dünyayı çekici kılan strateji ve araçların kullanımını kapsamaktadır. Dijital olanı fiziksel olana yakın kılma çabası arayüzler aracılığıyla gerçekleştirilirken; illüzyonlara başvurulan sanal mekân kurgusu, eylemselliği, "yapıyormuş gibi kılan", izleyicide "gerçeklik algısı açığa çıkaran" temsillere dayalı bir "tele-bulunma" (*telepresence*), yani sanal gerçeklikle farklı bir yerde bulunma hissi üzerinden geliştirmektedir. Bilgisayar üzerinden temsil edilen yapay yaşam kurguları, müdahaleye açık hale getirilerek içeriğin gelişmesi, yayılması ve dönüşmesi sonucunda nesnenin görüntü-şekil-hareket esnekliği içerisinde başkalaşımına izin vermektedir. Sunulan platformların kullanıcı tabanlı olması ve müdahale esnekliğinin bulunması, bireyi bu ortamda bulunmaya yönlendirmektedir (Ryan, 2019, s.162). Verinin dinamik biçimde içerik üreticileri tarafından yeniden yeniden üretimi, dijital ortamda karmaşık dijital davranışlar gelişimini sağlamaktadır. Bu çerçevede yapay ortamın dili melezdir ve bilgisayarın gerçek ortamı olan arayüzler aracılığıyla sanal bir kontrol ağı gelişimini devam ettirmektedir. Bu ortamı tercih edilir kılan da müdahaleye ve değişime açık olması kadar gerçekte var olmayan üç boyutlu alanlarda gezinimin cazibesidir. Etkileşimlilik ve tele-bulunma, bilgisayar donanımının, özellikle de ekran, klavye, mouse ve arayüzlerin sunduğu olanaklar çerçevesinde gerçekmiş yanılsaması üzerine kurulmaktadır. Tele-bulunma, kabaca fiziksel olmadan uzaklarda olabilmeyi ifade ederken, ağ üzerinde gerçekleştirilen günlük gezintilere ait deneyimler bu yapıyı desteklemektedir. Benzer biçimde ağa bağlı aygıtların tamamı -kahve makinesi, akıllı buzdolabı, süpürge, web kameraları ve benzeri birçok araç- insanı tele-bulunma pratiğinin parçası kılmaktadır. Uzaktan izleme, görme ve harekete geçme becerisi, insanın fiziksel olmasa da -bedenini de taşıdığı izlenimi içerisinde- ortamdan ortama adeta ışınlanmasını sağlamaktadır. Bu da tasarım stratejileri sayesinde gerçekleşmektedir. "Tele-bulunma iki farklı durumu kapsıyor: sentetik, (yaygın tabirle sanal gerçeklik denen) bilgisayarla üretilmiş bir ortamda 'bulunma' hali ve canlı video görüntüleriyle gerçek ve uzak bir fiziksel konumda 'bulunma' hali" (Manovich, 2023, s.155). Tele bulunma, özneye simüle edilmiş bir dünyada bulunma illüzyonu sağlamakta; özneye sahte bir gerçeklik üzerinde kontrol olanağı sunarak bu sahteliği benimsemesini mümkün kılmaktadır.

Dijitalleşme, uzaktan müdahalede bulunma ve varlığını ortaya koyma biçimleri geliştirerek tele-eylemselliğin yoğunluğunu artırmaktadır. Duyular ve insan beynine gönderilen sinyaller, gerçeklik algısı üzerine birçok illüzyonun gerçekleştirilebileceğini kanıtlamış görünmektedir. "Tecrübeye bağlı olarak, hareketlerin beyin yüzeyindeki 'kortikal haritaları' değişebiliyor ve genişleyebiliyor" (Canan, 2015, s.98). Bu deneyimlerin sanal olması, gelişmenin önünde bir engel teşkil etmemektedir. İnsanlar duyu organları aracılığıyla maruz kaldıkları etkilerden etkilenmektedirler. Korku filmi izlediğinde tepki vermek, filmlerdeki sahnelerin etkisi altında kalmak, müziğin yatıştırıcı ve/veya melankolik ruh haline büründürmesi gibi birçok örnek burada sıralanabilecektir. Bunun yanı sıra dijital ortamlarda sunulan 'sanal' yaşam kurguları da insan beyninde gerçeklik olarak algılanabilmekte, insanlar bu gösterimlerin etkisi altında -olumlu ve/veya olumsuz olarak- kalabilmektedirler. Bu tarz bir tepkisellik tele-bulunma ve tele-eylemselliği çekici kılan unsurlar olarak sıralanabilecektir. "Bilgiler sunan tarafsız bir ortam olmaktan ziyade, ekran saldırgandır. Filtreleme, ekrandan eleme, hakimiyetine alma işlevleri görerek çerçevesinin dışında kalan her şeyi ortadan kaldırır" (Manovich, 2023, s.91). Dijital

dünyanın tasarımı, özünde orada bulunma süresini artırmak ve kullanıcıyı ekrana kilitlemek/yapıştırmak üzerine inşa edilmektedir. Bu yapışkanlık, tele-eylem pratikleri geliştirme stratejilerinin bir sonucu olarak açığa çıkmaktadır. Yeni teknolojinin gerçek zamanlı etkileşimi mümkün kılan doğası, kullanıcının kolaylıkla çözebileceği arayüz, çekici ve cazip ortam tasarımları ve kullanıcıyı içeriğe müdahale edebilir kılan -ne düzeyde müdahale edildiği tartışılmakla birlikte- yapı tele-bulunma ve tele-eylemsellik örneklerini giderek artırmaktadır. Bununla beraber tartışma götürmez gerçeklik, insanın gerçek yaşamda, duyularıyla edinciği izlenimler olmaya devam edecek görünmektedir. "Gerçek deneyimleriniz, üstel teknolojik kazanımların güçlendirdiği, en ileri aygıtların dahi simüle edebileceğinden daha yoğun olacaktır. … Bütünsel, bedensel, bağlamsal ve eksiksiz bir insan tecrübesi ile bir makine simülasyonu arasındaki fark bu" (Leonhard, 2020, s.46).

Son Söz

Teknolojinin gelişmesi ve internet tabanlı uygulamaların -niceliksel olduğu kadar karakteristik olarak da- artması ve yaygınlaşması, insanın biyolojik bedeninin sınırlarını aşan "öte insan"a doğru hızla gidildiğine işaret etmektedir. İnsan beyninin bilgisayara bağlanması ve yapay sinirsel bağlar kurularak veri aktarımı, saklanması ve paylaşımının sağlanmasıyla fiziksel bedenin çok ötesinde bir yaşam formu kurgusunun gerçekleşmesini ifade eden "öte insan", yaşam ve gerçeklik deneyimlerinin sınırlarını zorlayıcı niteliktedir. "Beyinleri daha etkin yapan, birlikte çalışan sosyal düzenlemeler ve fiziksel varlıklardır" (Shadbolt ve Hampson, 2019, s.16). Bu üst belirlenimcilik, dijitalleşen ve mobil karaktere bürünen -her yerdeki- ekranların gözetleme, kaydetme, analiz etme yetilerini göz ardı eden ve onaylayan kitlesel bir yaklaşımdan beslenmektedir.

> "Tam olarak ortaya çıkmadan önce analiz edilemeyen dijital bilgi ile şimşek hızındaki işlem yapma kombinasyonunda (birleşiminde) ciddi tehlikeler vardır. Açıkçası bu tüm sosyal ve tarihsel eğilimler için geçerlidir; gelecek henüz gelmemiştir. Ancak, mevcut durumda, ürünleri ortaya çıktığında ortaya çıkacak bu acil durumu acil bir durum olarak düşünmemizi makul kılan vektörler vardır. İki anlamda da düşünülebilir. Başlıca yıkıcı vektör değişim hızı ve dijital devrimin doğasıdır" (Shadbolt ve Hampson, 2019, s.40).

İnsanlığın mevcut durum ve yakın geçmişe bakarak geleceğe dair önermelerde bulunması alışılagelmiş bir düşünüş biçimidir. Ne var ki böyle bir düşüne, sorgulama ve çıkarsamada bulunma eğilimi, günümüz teknolojisinin ulaşacağı düzeyi ve ortaya çıkarması olası sonuçları tahmin etme yönünde çok da başarılı ve/veya isabetli olmayacaktır. "Üstel ve tümleşik teknolojik değişimlerin etkileri daha fazla, bu yüzden yarın dünün devamı olacak gibi gözükmüyor. Aksine, geleceğin tümden farklı olacağı kesin; çünkü geleceğin varsayım çerçevesi ile geleceği teşkil eden mantık farklı olacak" (Leonhard, 2020, s.19).

Kaynaklar

Altunay, A. (2012). "Kes-Kopyala-Yapıştır: Bir Sanat Yüzeyi Olarak Ekran". s.13-41. içinde *Yeni Medya Ve…* (Ed.) Deniz Yengin. İstanbul: Anahtar Kitaplar.

Arslan, A. (2012). *Felsefeye Giriş*. Ankara: Liberte Yayınları.

Bourse, M. ve Yücel, H. (2023). *İletişimin Sözcükleri: Kavramlar, Akımlar, Kuramlar*. İstanbul: Nobel Yayınları.

Canan, S. (2015). *Değişen Be(y)nim*. İstanbul: Tuti Kitap.

Cevirici, S. (2015). "Modern Düşüncede Temsil Fikri". *IV. Türkiye Lisansüstü Çalışmaları Kongresi - Bildiriler Kitabı*. 14-17 Mayıs 2015, Kütahya, s.45-58.

Cevizci, A. (2020). *Büyük Felsefe Sözlüğü (I. Cilt-A-J)*. İstanbul: Say Yayınları.

Cevizci, A. (2020). *Büyük Felsefe Sözlüğü (II. Cilt-K-Z)*. İstanbul: Say Yayınları.

Çelebi, E. (2019). "John Locke'da Temsil Teorisi: Sözcük ve İde İlişkisi". *Birey ve Toplum*. 9(18). s.73-89.

Chatfield, T. (2012). *Dijital Çağa Nasıl Uyum Sağlarız*. (Çev.) Levent Konca. İstanbul: Sel Yayıncılık.

Fiske, J. (1996). *İletişim Çalışmalarına Giriş.* (Çev.) Süleyman İrvan. Ankara: Ark Yayınları.

Gökel, N. (2020). "Temsilin Zemini: Benzerlik ve Nesnellik". *Kaygı*. 19(1). s.1-24.

Gökel, N. (2017). "Yalnız Gezerin Temsil Rehberi: Nesne, Temsil ve Zihin". https://www.researchgate.net/publication/337335966 [Erişim Tarihi: 25.01.2025].

Karahisar, T. (2013). "Sosyal Medyanın Psikolojik ve Toplumsal Yansımaları". s.52-113. içinde *Yeni İletişim Teknolojileri ve Yeni Medya*. (Ed.) Mihalis Kuyucu ve Tüba Karahisar. İstanbul: Zinde Yayıncılık.

Leonhard, G. (2020). *Teknolojiye Karşı İnsanlık: İnsan ile Makinenin Yaklaşan Çatışması*. (Çev.) Cihan Akkartal. İstanbul: Siyah Kitap.

Livingstone, S. (2016). "Gençliğe İlişkin İçerik Oluşturmada Riskli Fırsatları Değerlendirmek – Ergenlerin Mahremiyet, Gizlilik ve Kendilerini İfade Etmek için Sosyal Ağ Sitelerini Kullanmaları". s.85-107. içinde *Yeni Medya: Kullanıcının Yükselişi.* (Ed.) Himmet Hülür ve Cem Yaşın. (Çev.) Aysel Yıldız. Ankara: Ütopya Yayınları.

Manovich, L. (2023). *Yeni Medyanın Dili*. (Çev.) Akın Emre Pilgir. İstanbul: AA Kitap.

Mutlu, E. (1998). *İletişim Sözlüğü.* Ankara: Ark Yayınları.

Narula, H. (2023). *Sanal Toplum: Metaverse ve İnsan Deneyiminin Yeni Sınırları*. (Çev.) S. Emre Bekman. İstanbul: Orenda Yayıncılık.

Palfrey, J. ve Gasser, U. (2016). *Doğuştan Dijital*. (Çev.) Nagihan Aydın. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.

Ryan, J. (2019). *İnternetin Geçmişi ve Dijital Gelecek*. (Çev.) Birsen Keleş. Ankara: TUBİTAK Yayınları.

Shadbolt, N. ve Hampson, R. (2019). *Dijital Maymun: Akıllı Makinelerle (Barış İçinde) Nasıl Yaşanır?* (Çev.) Mustafa Deniz Karakılıç. İstanbul: Salon Yayınları.

ROME'S ANATOLIAN DOMINANCE: CLIENT KINGDOMS

Assoc. Prof. Dr. Kevser TAŞDÖNER
Adıyaman University, Faculty of Arts and Sciences, Department of History
Mail: ktasdoner@gmail.com, Orcid: 0000-0003-4077-5444

ABSTRACT

In the 2nd century BC, the Romans had based their relations with the Hellenistic kingdoms of Anatolia on the relationship of friend and ally (amicus et socius). After the Macedonian War III, the kingdoms of Anatolia were still friends and allies of the Roman Republic in the eyes of the Roman Republic. But their status was no longer different from that of the free city-states of Anatolia. The kingdoms of Anatolia realised that they had no choice but to serve the political interests of the Roman Republic in order to be recognised as friends and allies of the powerful state of Rome. They had to provide auxiliary troops (auxilia) to the army of the Roman Republic when requested.

As a matter of fact, the Romans first entrusted the task of suppressing the Aristonikos Rebellion, which unexpectedly broke out after the death of Pergamon king Attalos III, to the friendly and allied kings in Anatolia. One of these kings who fought against Aristonikos was Ariarathes V of Cappadocia, the second was Mithridates V of Pontos, and the third was Nicomedes II of Bithynia. Another ruler who fought against Aristonikos as a Roman ally was Pylaemenes, who ruled in Paphlagonia. The Romans rewarded these kings for fighting against Aristonikos. The sons of Ariarathes V, king of Cappadocia, who died fighting against Aristonikos, were given the territory of Lycaonia - except for a region to the west, which was ceded to the Galatians. Phrygia Epiktetos was granted to Nikomedes II, king of Bithynia, and Greater Phrygia to Mithridates V, king of Pontos. All of these kingdoms remained, in theory, friends and allies of Rome until 89 BC, but in reality they remained kings client on Rome. However, no king in Anatolia was crowned by the Romans until the end of the third of the Mithridates Wars, 74-64 BC. Therefore, the official inclusion of client kings or kingdoms in Rome's policy of domination in Anatolia begins after the III Mithridates War, which ended with the victory of Gnaeus Gnaeus Pompeius.

Our aim in this study is to evaluate Rome's policy of client kingdoms starting with Gnaeus Gnaeus Pompeius, during the periods of Iulius Caesar, Marcus Antonius and Augustus, the first emperor of Rome, within the scope of Roman domination in Anatolia.

Keywords: Rome, Hellenistic Kingdoms, Client Kingdoms

ROMA'NIN ANADOLU HAKİMİYETİ: BAĞIMLI KRALLIKLAR

ÖZET

Romalılar, Anadolu'nun Hellenistik krallıklarıyla ilişkilerini İÖ 2. Yüzyılda dost ve müttefik (*amicus et socius*) ilişkisi üzerine temellendirmişti. III. Makedonia Savaşı'ndan sonra Anadolu'daki krallıklar, Roma Cumhuriyeti nazarında hala Roma Cumhuriyeti'nin dostu ve müttefikiydi. Fakat artık onların statüsü Anadolu'daki özgür kent devletlerininkinden farklı değildi. Anadolu'daki krallıklar, dönemin güçlü devleti Roma'nın dostu ve müttefiki olarak tanınmaları için Roma Cumhuriyeti'nin siyasi çıkarlarına hizmet etmek dışında bir seçeneklerinin olmadığını anlamışlardı. Onlar istendiğinde Roma Cumhuriyeti'nin ordusuna yardımcı birlikler (*auxilia*) vermek zorundaydı.

Nitekim Romalılar, Pergamon kralı III. Attalos'un ölümünden sonra beklenmedik bir şekilde patlak veren Aristonikos İsyanı'nın bastırılması görevini ilkin Anadolu'daki dost ve müttefik krallara havale ettiler. Aristonikos'a karşı savaşan bu krallardan birisi Kappadokia kralı V. Ariarathes, ikincisi Pontos kralı V. Mithridates, üçüncüsü Bithynia kralı II. Nikomedes'ti. Roma müttefiki olarak Aristonikos'a karşı savaşan bir diğer hükümdar da Paphlagonia'da hüküm süren Pylaemenes idi. Romalılar, Aristonikos'a karşı savaşan bu kralları ödüllendirdi. Aristonikos'a karşı savaşırken yaşamını yitiren Kappadokia kralı V. Ariarathes'in oğullarına Lykaonia Bölgesi- Galatlara bırakılan batısındaki bir bölge dışında- verildi. Phrygia Epiktetos, Bithynia kralı II. Nikomedes'e; Büyük Phrygia, Pontos kralı V. Mithridates'e bağışlandı. Bu krallıkların tümü, İÖ 89 yılına kadar teoride Roma'nın dostu ve müttefiki olarak, gerçekte ise Roma'ya bağımlı krallar olarak kaldılar. Ancak İÖ 74-64 yılları arasında yaşanan Mithridates Savaşlarının üçüncüsünün sonuna kadar Anadolu'daki hiçbir kral Romalılar tarafından taç giydirilmedi. Bu nedenle Roma'nın Anadolu'daki egemenlik politikasında bağımlı krallar ya da krallıkların resmi anlamda yer alması, Gnaeus Pompeius'un zaferi ile sonuçlanan III. Mithridates Savaşı sonrasında başlar.

Çalışmamızdaki amacımız, Gnaeus Pompeius ile başlayıp, Iulius Caesar, Marcus Antonius ve Roma'nın ilk imparatoru Augustus dönemlerinde Roma'nın Bağımlı Krallıklar politikasını, Roma'nın Anadolu egemenliği kapsamında değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Roma, Hellenistik Krallıklar, Bağımlı Krallıklar.

Giriş

Roma'nın Anadolu'daki krallıklara müdahalesi İÖ 188 yılında imzalanan Apameia Barış Antlaşması toplantısında net olarak görüldü[1]. Hakem pozisyonuyla Roma, Anadolu ve kendisinin doğusunda bulunan devletler üzerinde söz sahibi konumundaydı. III. Makedonia Savaşı sonrası (İÖ 172-168) dost ve müttefik politikası dahilinde kendi tarafında olan krallıkları ödüllendirmesi, karşıt olanları cezalandırması ile Roma, Doğu'ya müdahalesinde bir adım daha ileriye gitti. Ancak tüm bu güçlü pozisyonuna rağmen doğuda toprak edinme gibi bir girişimde bulunmamıştı. Makedonia Savaşlarının dördüncüsünün sonunda Makedonia (İÖ 149-146), Roma eyaleti haline getirildi[2]. Zira Roma Cumhuriyeti bu tarihten itibaren doğudaki en büyük kaygısı, kendisine rakip olabilecek kadar güçlü bir krallığın var olmasıydı. Bu konudaki tedbirlerinin arasına *divide et impera* yani böl ve yönet politikasını ilave etti.

Roma Cumhuriyeti'nin Anadolu'da eyalet kurması ise tarihte örneklerine az rastlanır bir durum karşısında oldu. İÖ 133 yılında Pergamon Krallığı, son kralları III. Attalos tarafından Roma'ya miras olarak bırakılmış, böylece Roma Anadolu'da resmi anlamda eyaletini kurmuştu (İÖ 129)[3]. Yeni eyaletin kurulma aşamasında ise Romalı komisyon beklemedik bir isyanla karşı karşıya kaldı. III. Attalos'un gayri resmi oğlu olduğunu iddia eden Aristonikos isimli şahıs ve arkasında onu destekleyen büyük taraftar ordusu ile krallıkta hak iddia etti. Ancak Romalı komisyonun isyanı bastırmaya yetecek askeri bir donanımı yoktu. Bu durumu Anadolu'daki dost ve müttefik krallara havale ettiler. Çünkü onlar istendiğinde Roma Cumhuriyeti ordusuna yardımcı birlikler (*auxilia*) vermek zorundaydı. Kappadokia kralı V. Ariarathes, Pontos kralı V. Mithridates, Bithynia kralı II. Nikomedes, Paphlagonia'da hüküm süren Pylaemenes, Aristonikos'a karşı askeri destek sağladılar[4].

Roma Cumhuriyeti'nin Anadolu'daki ikinci eyaleti Bithynia Krallığı da Pergamon Krallığı gibi Roma'ya miras olarak bırakılan bir diğer krallıktı. Kralları IV. Nikodemes'in vasiyeti üzerine Roma'ya kalan krallık, İÖ 74 yılında Roma eyaleti haline getirildi. Bu eyalete İÖ 63 yılında, Mithridates Savaşları sonrasında Pontos Krallığı'nın batı topraklarından ekleme yapıldı ve eyaletin ismi Bithynia-Pontos Eyaleti oldu[5]. Aynı tarihten itibaren Roma Cumhuriyeti Anadolu'da yer alan krallıklar üzerinde politikasını hem değiştirdi hem de yeni stratejiler ekledi. Bu tarihe kadar sadece hakem görevi gören Roma artık krallıkların başına kimin geçeceğini karar veren bir güç haline dönüştü.

Söz konusu krallıklardan Kappadokia Krallığı, İskender'in halefleri döneminde Ariarathes isimli bir Pers soylusu tarafından kuruldu[6]. İÖ 188 yılında Pergamon kralı II. Eumenes'in aracılığıyla Roma dostluğuna kabul edilen Kappadokia'nın Ariarathes adlı krallarından V. Ariarathes, Aristonikos isyanında Roma adına savaşırken yaşamını yitirdi. Romalılar bu kralın hizmetlerine onun çocuklarına Lykaonia'yı vererek teşekkür etmiş oldu[7]. Krallık, İÖ II. Yüzyılın son on yılı içinde çok güçlenen Pontos Kralı VI. Mithridates'in Kappadokia'yı ele geçirme girişimlerine Kappadokia'nın kralları, Romalıların yardımı ve müdahalesiyle engel olabildi. VIII. Ariarathes'in ölümünden sonra kralsız kalan Kappadokialılar, İÖ 96 yılında yeni kral olarak *Philoromaios* (Roma dostu) unvanını alan I. Ariobarzanes'i tahta çıkarttılar. I.

[1] Roma- Seleukos Savaşı sonrası yapılan antlaşma maddeleri için bakınız. Polybius. *Histories*. XXI. 45. Apameia Kararları için bakınız. Poliybius. *Histoies.* XXI. 48; Livius. XXXVIII. 13.
[2] Scullard 2000, 251 vd.
[3] Eutropius. XVIII.
[4] Florus. II. 20; Eutropius. XX.
[5] Taşdöner 2017, 96-99.
[6] Strabon. XII. 2, 4.
[7] Polybius. *Histories*. XXI. 47; Magie 1950, 154, 375.

Ariobarzanes, Mithridates Savaşları süresince Roma müttefiki olarak[8] kaldı.
Kappadokia Krallığı gibi Anadolu'da Roma'ya bağımlı bir diğer krallık da Kommagene Krallığı'ydı. Euphrates Irmağı üzerinde stratejik bir öneme sahip bulunan Kommagene, İÖ 163 (ya da 162) yılında Seleukos Krallığı'nın Kommagene'deki valisi Ptolemaios tarafından bağımsız bir krallık haline getirildi[9]. Hellenistik dönem boyunca Ptolemaios ve onun neslinden dört kral, Samos, I. Mithridates, I. Antiokhos, II. Mithridates tarafından yönetildi. Kommagene'nin ikinci kralı Samos'un hükümdarlığının sonlarına doğru Seleukos Krallığı ile ilişkileri evlilik temelinde kurulan ittifakla güçlendirildi[10]. Kommagene Krallığı, İÖ 90'lı yılların sonlarına doğru Parthlara, İÖ 80'li yılların sonlarına doğru Armenia Kralı Tigranes'e bağımlı bir krallık olarak siyasi varlığını muhafaza etti. İÖ 70/69 yılında Roma Cumhuriyetine bağımlı bir krallık haine geldi. Bu tarihte tahta çıkan I. Antiokhos, komşu krallarla iyi ilişkilerini evlilik temelinde oluşturduğu hanedan akrabalıklarını kurarak geliştirdi[11].
Roma'nın Anadolu'da desteğini aldığı ve kendisine bağımlı kıldığı bir krallık da Galat Krallığı'ydı. Ancak Galatların Roma tarafından tanınan bir krallık haline gelmesi Gnaeus Pompeius döneminde oldu. Galatlar, eski Yunan ve Roma dünyasında Keltler ya da Galler adlarıyla da bilinen kuzey Avrupa kökenli bir kavimdir. İÖ 279/278 yılında bugünkü ismiyle Marmara Denizi'nin kuzeyinde yer alan Trakya'ya gelmişler ve bir süre bu bölgede konaklamışlardı. Anadolu'nun özellikle Batı Anadolu'nun zenginliklerini duydukları an itibariyle Anadolu'ya geçmek için fırsat arayan bu halka, İÖ 278/277 yılında, Bithynia kralı I. Nikomedes yardımcı oldu. Kendi kardeşi ile taht mücadelesinde olan Bithynia kralı askeri destek arayışı içindeydi ve Galatlar onun için de bir fırsattı. Boğazlar üzerinden Anadolu'ya geçtiklerinde, yarısı silahlı olmak üzere 20 bin kişi olan halk zamanla Anadolu'nun siyasi yapısının değişiminde, düzenlemelerinde ciddi rol oynadılar.

Bağımlı Krallıklar

İÖ 2. Yüzyılda Anadolu'da yer alan dört büyük krallıktan biri ve uzun bir süre ayakta kalabilen tek krallık olan Kappadokia Krallığı'nın, Roma ile olan iyi ilişkileri İÖ 180'li yılların ilk yarısında başladı. Aristonikos İsyanı sırasında Roma'nın sadık müttefiki olarak Aristonikos'a karşı savaşan krallar arasında Kappadokia kralı V. Ariarathes de vardı ve kral bu isyanda çarpışmada hayatını kaybetti[12]. İÖ 2. yüzyılın son on yılına girildiğinde Kappadokia Krallığı, Pontos kralı VI. Mithridates'in istilalarına maruz kaldı ve söz konusu istila Romalılar tarafından engellendi[13]. Mithridates Savaşları sırasında Roma'nın en sadık dost ve müttefiki olmaya devam eden Kappadokia Krallığı, İÖ 64 yılından itibaren Gnaeus Pompeius tarafından resmen Roma'ya bağımlı kılındı[14]. Bu tarihten itibaren Romalıların nazarında Kappadokia Roma hâkimiyeti sınırları içindeydi. Gnaeus Pompeius tarafından ek topraklar verilerek ödüllendirildi. II. Ariobarzanes'e Gnaeus Pompeius tarafından ödül olarak verilen bölgeler, Lykanonia'nın doğusunda yer alan ve Kilikia kapılarını tutan Kybira, Sophene, üçüncüsü Gordiyene'ydi. Melitine ve Sophene arasındaki Tomisa geçidi İÖ 63 yılından itibaren Kappadokia Krallığı'nın sınırları içinde kaldı[15]. İÖ 48 yılında Iulius Caesar tarafından krallığa,

[8] Strabon. XII. 2. 11.
[9] Magie 1950, 376, 1239.
[10] Sullivan 1989, 60.
[11] Musti 2006, 216.
[12] Magie 1950, 151.
[13] Plutarkhos. *Sulla*. 5. 3.
[14] Appianos. *Bellum Civile*. XVII. 114.
[15] Magie 1950, 375; Sherwin-White 2008, 265.

Küçük Armenia eklendi ve krallığın sınırlarını genişletti[16]. Kappadokia'nın kralı III. Ariobarzanes (İÖ54-42), bu savaştan sonra Iulius Caesar'ın sadık dostu olarak tahtında kaldı[17]. Ancak krallığı bekleyen asıl önemli sınav, Roma siyasetinde üçlü yönetim olarak adlandırılan Triumvirler dönemindeydi. Roma iç savaşının ortasında kalan Kappadokia kralları, savaşta hangi Romalı generalin galip geleceğini doğru tahmin etmek durumundaydılar. Aksi halde tahtlarını kaybedebilirlerdi. İÖ 40 yılında Iulius Caesar katillerine karşı başarılı bir mücadele sonrası, Roma'nın doğu eyaletlerinin yönetimini üstlenen Triumvir Marcus Antonius, Gnaeus Pompeius tarafından bağışlanan bazı bölgeleri Kappadokia Krallığı'ndan geri alıp Derbeli Antipatros ve Galatia kralı Amyntas'a verdi[18]. İÖ 37/6 yılında Kappadokia'nın kralı X. Ariarathes'i tahtından indirdi ve Arkhelaos'un Sisines adlı bir torununu Kappadokia'ya kral olarak tayin etti[19].

İÖ 31 yılında Roma Cumhuriyeti'nin son iç savaşı Actium sonrasında Marcus Antonius'u yenerek bertaraf eden Caesar Octavianus (Augustus), bu savaşta Antonius'un taraftarı olarak yer almış olmasına rağmen Arkhelaos Sisenes'in kral olarak Kappadokia'da hüküm sürmesine izin verdi. Buna karşılık kral da Roma'ya sadık bir müttefik olarak varlığını devam ettirdi. Bunun yanında, kral, Augustus tarafından İÖ 20 yılında Kilikia Trakheia, Küçük Armenia ek toprak olarak verilerek ödüllendirildi[20]. Kappadokia kralı Arkhelaos, Augustus'u onurlandıran sikkeler basarak teşekkür etti[21]. Krallık, İS 17 yılına kadar diğer bir deyişle kralları Arkhelaos ölünceye kadar statüsünü korudu. Bu tarihten sonra Roma eyaleti olarak düzenlendi[22].

Anadolu'nun Güney Doğu'sunda yer alan Kommagene Krallığı, I. Antiokhos döneminde tarihinin en büyük sınırlarına ulaşmıştı. Zira kralın bu başarısı takip ettiği emperyalist bir politikanın sonucu değil, Roma'nın Kommagene'yi Parthlara karşı güçlü bir tampon devlet yapmak istemesinin bir sonucuydu. Diğer bir ifadeyle, Kommagene'nin sınırlarını büyüten topraklar I. Antiokhos'a Romalılar tarafından bağışlandı. Öyle ki Gnaeus Pompeius, Kommagene'nin stratejik önemini VI. Mithridates ile savaşı sırasında gördü ve Kommagene'yi Roma'ya bağımlı olan bir krallık yapmaya karar vererek Kommageneli I. Antiokhos'u İÖ 63 yılında kendi ülkesinin kralı olarak tayin etti[23]. I. Antiokhos'un krallığı, İÖ 59 yılında ona "*togo praetecta*" verilmek suretiyle Roma Senatosu'nda resmen tanındı. Bu tarihten itibaren Kommagene Krallığı'nın tüm kralları Roma'nın sadık müttefikleri arasında yer almalarına rağmen[24] krallığın sadakati her zaman Romalılar açısından şüpheyle yaklaşıldı. Çünkü doğusunda buluna Parthlarla bağlantıları devam ediyordu. Marcus Antonius'un Triumvirliği döneminde de Parth saldırıları burada güvenlik ihlali olduğu konusunda şüpheleri destekler nitelikteydi. Marcus Antonius ve komutanı tarafından yürütülen Parth seferi esnasında Kommagene kralı çıkarttığı sorun karşısında tahtını veda etmek zorunda kaldı. İÖ 38 yılında, *Parthophile* (Parth dostu) lakaplı Antiokhos yerine, kardeşi (ya da oğlu) Mithridates Kommagene kralı olarak atandı[25].

Actium Savaşı'nda Marcus Antonius'u destekleyen Kommagene kralı, savaşın sonrasında

[16] Caesar, *Bellum Alexandrinum.* 67.
[17] Caesar. *Bellum Civile.* III. 4; *Bellum Alexandrinum.* 34, 66.
[18] Mitchell 1993, I, 32.
[19] Appianos. *Bellum Civile.* V. 7; Strabon. XII.2.11
[20] Dio. LIV. 9; Strabon. XII. 3. 29; Bowersock 1965, 51.
[21] Wroth 1899, xxxiii-xxxiv.
[22] Suetonius. *Tiberius.* 37.
[23] Appianos. *Bellum Civile.* XVII. 114.
[24] Speidel 2005, 4.
[25] Broughton 1971, 590; Speidel 2005,4.

elbette ki tercihinin bedelini ödemek durumunda kaldı. Augustus, Mithridates'i azletti ve yerine eski kralları I. Antiokhos'u İÖ 29 yılında tekrar kral olarak tanıdı. Ancak I. Antiokhos'un ise eski prestiji ve gücü kalmamıştı. Bu nedenle olmalı ki, krallığını, kraliyet sülalesinden gelen rakiplerini öldürerek devam ettirebildi. Augustus, I. Antiokhos'un katliamlarına ancak İÖ 20 yılına kadar göz yumdu. Bu tarihte, II. Mithridates tarafından gönderilen elçinin I. Antiokhos tarafından öldürülmesi ve Mithridates'in şikâyeti üzerine Roma Senatosu tarafından incelenip suçlu bulunan kral, tahtından azledildi. Yeni kral I. Antiohhos'un öldürdüğü rakiplerinden birinin oğlu III. Antiokhos olarak Komamagene kralı tayin edildi[26]. Bu hadise eğer doğru şekilde kaydedildi ise, Roma Senatosu'nun yargı yetkisine, Roma vatandaşı olmayan bir kralın boyun eğmesinin ilk örneğidir[27]. Kommagene'nin yeni kralı, Augustus'un Principatus dönemi boyunca sorunsuzca hüküm sürdü ve Augustus'un ölümünden (İS 14) üç yıl sonra İS 17 yılında yaşamını yitirdi. Kommagene bu tarihten sonra, Augustus'un varisi Tiberius tarafından Roma eyaleti yapıldı[28].

Taçlandırılan Krallar

Roma Cumhuriyeti Anadolu'da kendisine bağımlı krallıklar tayin ederken, aynı zamanda halihazırda bir krallık, ya da hanedan ile yönetilmeyen, sadece halk lideri olarak kabul edilmiş kişileri de kral olarak tanıdı. Elbette ki bu krallar, Roma'nın Anadolu coğrafyasındaki siyaseti açısından önem teşkil ediyorlardı.

Bu konuda ilk olarak Galatlardan söz edebiliriz. Yaklaşık olarak 250 yıl boyunca özgür ya da bağımlı ancak kendi yöneticileri tarafından idare edilen bir halk olarak Galatlar, Anadolu siyasetinde gerek Hellenistik Dönemi'nde gerekse Roma hâkimiyeti döneminde önemli pozisyonlarda rol oynadılar. Galatlar, Mithridates Savaşları sonrasında Romalıların sadık ve güvenilir halkları arasında yer aldılar ve Galat tetrarkhes'i olan Deiotaros, Gnaeus Pompeius tarafından İÖ 63 yılında kral olarak tayin edildi[29]. Buna ilaveten Deiotaros'un hükmedeceği topraklar Galatia dışından ek toprak bağışlarıyla genişletildi.

Galat kökenli soylulara "kral" unvanı vererek onların Roma'ya bağımlı krallar olmalarının sağlanması Gnaeus Pompeius'tan sonra Roma geleneği haline geldi. Zira Iulius Caesar, Marcus Antonius ve Augustus da Gnaeus Pompeius gibi Anadolu'da Roma'ya bağımlı olarak hizmet edecek krallar tayin ettiler. Böylece Deiotaros'un ölümünden sonra, Kastor, Amyntas, Deiotaros Philadelphos, Adiatoriks, Ateporiks, Brigatos, Zmerzoriks isimli Galat kökenli en az yedi kral, Anadolu'nun yerel hükümdarları arasında yerlerini aldı[30]. Augustus, Galat kralı Amyntas'ın İÖ 25 yılında ölümü üzerine onun krallığını Roma eyaleti haline dönüştürdü[31].

Stratejik konumuyla Roma'nın dikkatini çeken bir diğer kral, Kilikia Bölgesi'nde yer alan Tarkondimotos'dur[32]. Kartaca Devleti'nin uğradığı yıkım sonrası, İÖ 189 yılından İÖ 67 yılına kadar geçen süreçte, Kilikia bölgesinde güçlü siyasi bir otorite kalmamıştı. Bu koşulların yarattığı korsan faaliyetlerinin hızlıca artması, bölgede hüküm süren Tarkondimotos Hanedanlığı'nın güçlenmesine olanak sağladı. Ancak hanedanlık, ne kadar güçlü olursa olsun, Anadolu'da egemenlik kurma yolunda ilerleyen Roma Cumhuriyeti karşısında itaatkâr olma

[26] Dio. LII. 43, LIV. 9; Bowersock 1965, 57vd.
[27] Magie 1950, 445.
[28] Strabon. XVI. 2. 3; Tacitus. II. XLII.
[29] Appianos. *Bellum Civile*. XVII. 114.
[30] Taşdöner 2016, 309-315.
[31] Dio. LIII. 26.
[32] Taşdöner 2018,

seçeneğinden başka bir seçeneğe sahip olamamıştı. Hanedanlık, Roma tarafından, liderlerine kral unvanı verilerek onura edildiğinde, Roma Cumhuriyeti'nin son yüzyılında yaşayacağı iç savaşların sadık miğferleri olma durumundan habersizdi[33]. Kısa süre sonra Roma Cumhuriyeti'nin yönetimsel olarak değişime doğru gitmesine sebep olan, İÖ 49-45 yılları arasında Gnaeus Pompeius ve Iulius Caesar[34], İÖ 42'de II. Triumvirler ve Iulius Caesar katilleri[35], İÖ 31'de Marcus Antonius ve Caesar Octavianus (Augustus)[36] arasındaki iç savaşlar da Roma'nın Anadolu'da uyguladığı bağımlı krallıklar politikası gereği taraf olarak yer aldılar. Tarkondimotoslar, söz konusu iç savaşlarda taraf olmak durumunda bırakıldıkları Romalıya askeri yardımlarda bulundular. Böylelikle, bölgedeki yönetimlerini kaybetmediler. Zira kral, Gnaeus Pompeius'un destekçisi olarak yer aldığı iç savaşın galibi Iulius Caesar olmasına rağmen savaşın bitiminden sonra, kral unvanını koruyabildi[37]. Bu durumun muhtemel sebebi ise, Tarkondimotos Hanedanlığı aynı zamanda Roma'nın çok uzun yıllar mücadele etmek zorunda kaldığı Parthlara karşılık, Roma egemenlik alanı sınırında tampon görevi görüyor olmasıydı[38].

Ancak aynı istikrarı İÖ 31 yılında Marcus Antonius ve Caesar Octavianus (Augustus) arasındaki iç savaş sonrasında koruyamadı. Actium Savaşı'nda Marcus Antonius'un tarafında yer alan Tarkondimotosların kralı I. Philopator, Actium'dan bir yıl sonra Augustus (Caesar Octavianus) tarafından görevden alındı[39] ve kral unvanı olmadan bölgede siyasi varlığını devam ettirdi. İÖ 20 yılında Augustus, I. Phliopator'u (II. Takondimotos) azletmesinden on yıl sonra, kararında değişiklik yaptı. Hierapolis-Kastabala'nın yönetimini tekrar Tarkondimotoslara bıraktı ve krala Roma vatandaşlığı bahşedildi[40]. Hanedanın yeniden başına geçen kral, kendisine verilen hâkimiyet alanında İÖ 17 yılına kadar sorunsuz, Roma'ya sadık bir müttefik olarak hüküm sürdü[41].

Karadeniz'in kuzeyinde, Anadolu'nun sınırları içinde yer almamasına rağmen Anadolu için önemli bir pozisyona sahip olan Kimmerian Bosporos Krallığı, İÖ 64/63 yıllarında Gnaeus Pompeius'un Anadolu'da yaptığı siyasi düzenlemeler dahilinde VI. Mithridates'in soyundan gelen II. Pharnakes'in yönetiminde Roma'ya bağımlı bir krallık haline getirildi[42]. II. Pharnakes'ten itibaren Roma'nın tayin ettiği ya da onay verdiği krallar tarafından yönetilen krallık, bu konuda çok istekli olmasa da dönemin siyasi gücüne boyun eğmek durumunda kalmıştı. Kimmeria Bosporos Krallığı, özellikle, Kuzey Doğu Anadolu'nun yiyecek ticareti açısından önemli olduğu gibi çok daha kuzeydeki kalabalık barbarlar ile Anadolu arasında tampon konumundaydı. Bu durumda bölgenin huzuru Roma'nın huzuru anlamına geliyordu.

Anadolu merkezli olmasa da siyasi anlamda da sadık bir krallık ile Anadolu'daki eyaletlerinin güvenliğini sağlayan Romalı generaller, Doğu'da yaptığı düzenlemelerde Kimmeria Bosporos Krallığı'nı da ihmal etmediler. Augustus'un teşviki ile Kimmerian Bosporos Kraliçesi Dynamis ile yaptığı evlilik sayesinde bu krallığın başına geçen Pontos Kralı Polemon[43] ve

[33] Appianos. *Bellum Civile*. II. X.
[34] Dio. XLI. 63.
[35] Dio. XLVII. 26.
[36] Bowersock 1965, 46.
[37] Magie, I, 410.
[38] Jones 1971, 202.
[39] Augustus, *Res Gestae*. 27. 3; Dio, LI. 7.
[40] Dio. LIV. 9.
[41] Suetonius. *Tiberius*. 37.
[42] Magie 1950, 351-378.
[43] Sullivan 1989, 159-160; Primo 2010, 166.

Dynamis'ten boşanmasının ardından ikinci evlilik yolu ile krallıklarını birleştirdikleri Kraliçe Pythodoris'in Krallığı, Augustus Dönemi stratejik açıdan önemli görülen diğer bağımlı krallıklardı[44].

Büyük bir hanedanlık olmayan, ancak hüküm sürdüğü coğrafyada kral gibi hareket eden yöneticiler bulunuyordu. Bunlardan biri, Marcus Antonius tarafından kişisel yakınlığı sebebiyle Tiran olarak seçilen Tarsus'da Boethus'du. Augustus döneminde bir süre daha tiranlığını devam ettiren şair Boethus görevinden azledildi ve yerine Stoa felsefesinin temsilcilerinden biri olan Athenodoros, Augustus tarafından Tarsus'a hükümdar olarak atandı. Doğal olarak aynı şekilde Roma'ya bağımlı kralların arasında yerini aldı[45].

Anadolu'da yer alan Herakleia'da Adiatoriks, Karanitis'te Ateporiks, Ameaseia'da Brigatos, Paphlagonia'da Deiotaros Philadelphos ve Eumeneia'da Zimerzoriks diğer Roma'ya bağımlı küçük Galat kökenli krallardı[46]. Bu kralların yanı sıra bu dönemde Roma'ya bağımlı olan ancak rahiplerin yönetiminde olan, Pontos'un iç kesiminde yer alan ve Ma Tapınağı ile ünlü olan Komana (Gümenek) ve Tanrıçası Anaitis'in tapınağının bulunduğu Zela (Zile) Tapınak Kentleri/Devletleri, Kilikia'nın güneyinde Teukros oğlu Aias tarafından kurulan, Zeus Tapınağı ile ünlenmiş Olba Tapınak Devleti ve Mysia'da Zeus Tapınağının yer aldığı bölgede Kleon'nun Krallığı Tapınak Devletleri Roma'ya sadık krallıklardı.

Sonuç

Roma Cumhuriyeti, kendisine sadık bağımlı krallarla öncelikle Doğu sınırının güvenliğini sağlamayı amaçlamıştı. Kappadokia ve Kommagene Krallıkları, Kilikia'daki Kral Tarkondimotos ve Galat kökenli krallar, bu amaç için oldukça uygundular. Herhangi bir Parth istilası durumunda tampon devlet misyonuyla, gerektiğinde her türlü askeri destek sağlamaları açısından Roma için önem arz ediyorlardı. Buna ilaveten, Küçük Armenia bölgesinin Parth tehditti açısından hangi krallığın sınırları içinde olduğu da aynı öneme sahipti. Romalılar ve Parthlar arasındaki doğal sınır, bir saldırı amacıyla aşılmak istendiğinde Euphrates (Fırat) Nehri üzerindeki üç geçitten birisini kullanmak zorundaydı ve bu geçitlerden birisi Kommagene'deki Samosata'daydı.

Bağımlı krallık politikasının bir diğer hedefi de Roma adına hükmettikleri topraklardaki kabilesel direnişleri pasivize etmekti. Özellikle Galatia bölgesi olmak üzere Toros Dağlarındaki kabilesel yapılanmaların Hellenizasyonu yeterli değildi. Galatlar, yaşadıkları bölgelerde hala barbar yaşantılarını devam ettiriyordu. Buna çözüm olarak, Romalılar, Romalı validen daha çok yerel bir kralla sorunların çözümlenebileceğini düşünüyorlardı.

Gnaeus Pompeius ve Marcus Antonius'un Anadolu'da yaptığı düzenlemelerde kral unvanı ve toprakla ödüllendirilen yerel yöneticiler, iki Romalının rakipleri ile yaptıkları iç savaşlarda sadakatlerinin göstergesi olarak askeri destek sağlamışlardı. Her ne kadar söz konusu savaşlarda destekledikleri taraflar mağlubiyet elde etmiş olsalar da onlar bir yandan üstlenmiş oldukları rolleri yerini getirmeyi çalışmışlar bir yandan da kendi krallıklarını muhafaza etmeye çalışmışlardı.

Roma Cumhuriyeti'nin son iç savaşından sonra tek başına Roma yönetiminin başına geçen Augustus, ülkenin her alanında çok sayıda reformlar uyguladı. Cumhuriyet kurumlarının korunduğu ancak tek adamın kararına kalan uygulamaların olduğu bu dönem, yani Principatus Dönemi, Roma'nın imparatorluk yönetimine doğru geçişin hazırlık evresi niteliğindeydi.

[44] Strabon, XII. 3. 29.
[45] Bowersock 1965, 48.
[46] Daha fazlası için bknz. Taşdöner 2016, 305-315.

Augustus, kendisinden önceki Romalıların bağımlı krallıklar üzerindeki politikalarını kendi siyasi yönetimine göre uygulamaları devam ettirdiği gibi bazı değişikliklerde ekledi. Augustus, Actium Savaşı'nda Antonius'un yanında müttefik ve dost olarak yer alan kralları azletti. Aynı savaşta taraf değiştirerek kendisinin yanında yer alan krallar savaş sonrasında en fazla mükâfatı alan krallardı. Örneğin, Galat Kralı Amnytas gibi. Bunlar kral unvanlarını muhafaza edebildikleri gibi krallık topraklarını da Augustus'un bağışlarıyla genişlettiler. Ancak Augustus azlettiği krallardan bazılarını ya da kralın oğlunu tekrar kral olarak atadı. Bir şekilde bu anlamda Antonius'un yapmış olduğu tayinlere geri dönmüştü. Çünkü bu krallar tebaalarındaki insanların idaresinde başarılıydılar. Bağımlı krallar konusunda gelenekselmiş nezaket ilkesini böylece uygulamış oldu.

Augustus yönetiminde bağımlı krallar konusunda iki farklı uygulama eklendi. İlki bağımlı krallara Roma vatandaşlığı bahşedilmesi, ikincisi eşleri ölen kralların evlendirilmesi. Böylece geniş sınırlara sahip olan krallıklar meydana geldiği gibi, evlilik yoluyla her iki krallığın sadakatini güvence altına almış oldu.

Bu dönemde dikkati çeken bir başka husus da Kappadokia kralı Arkhelaos'un Roma magistratı gibi, Roma'ya çağırılıp orada yargılanmasıdır. Daha önce Galatia Kralı Deiotaros, Iulius Caesar'ın mahkemesinde yargılanmıştı. Ancak Deiotaros, bizzat Roma'ya çağrılmamıştı.

Augustus yönetiminde krallarının vefatından sonra bazı krallıklar ilhak edildi. Bunlar; Amyntas'ın Krallığı (Galatia), Ateporiks'in Kralliği (Karanitis), Brigatos'un Krallığı (Amaseia), Deiotaros Philadelphos'un Krallığı (Paphlagonia), Zimerzoriks'in Krallığı (Eumeneia)'dır.

Bibliyografya

Antik Edebi Eserler

Augustus, *Monumentum Ancyranum*-Ankara Anıtı (çev. Ç. Dürüşken). İstanbul 2009.

Appianus. *Bellum Civile* (*Appian's Civil Wars*, trns.by H.White). vols.I-IV. Loeb. London 1972.

Caesar. *Bellum Gallicum*. (trns. H.J. Edwards). Loeb. London 1919.

Caesar. *Bellum Civile*. (Civil Wars, vols. III, ed. J. Enderson, trns. A.G. Peskett). Loeb. London 2001.

Cassius Dio. *Historia Romana* (Dio's Roman History, Eng. trns.by E. Cary). New York 1914.

Eutropius. *Breviariium Historiae Romanae*. (çev. Ç. Menzilcioğlu). İstanbul 2007.

Florus. *Epitome of Roman History*. (trns. E.S. Forster). Cambridge 1945.

Livius. *From the Founding of the City* (trns. B. O. Forster, F.G. Moore, E.T. Sage, A.C. Sclesinger). Loeb, London 1926, 1936, b1940, 1943, 1949, 1951.

Polybius. *Histories*. (trns. E. S. Shuchburgh). London and New York 1889.

Strabon, *Geographika* (Coğrafya XII-XIII-XIV çev. A. Pekman) İstanbul 2000.

Strabon, *The Geography of Strabo* (transl. by H.L. Jones). Loeb. London 1960.

Plutarkhos, *Bioi Paralelloi*. **(**trns. by B. Perin). Loeb. London 1932,1961,1967.

Modern Kaynaklar

Bowersock. G.W. *Augustus And The Grek World*. Oxford 1965.

Broughton. T.R.S. *An Economic Survey of Ancient Rome. IV: Roman Asia Minor*. New York 1971.

Jones, Cities of the Eastern Roman Provinces, Oxford 1971.

Kaya. M.A. "Anadolu'da Roma Egemenliği ve Pompeius'un Siyasal Düzenlemeleri". *Tarih İncelemeleri Dergisi*. XIII. 1998, 163-173.

Magie. D. *Roman Rule in Asia Minor to the End of Third Century after Chirist*, vols. I-II, Princeton.

Mitchell. S. *Anatolia. Land, Men, and Gods in Asia Minor* I. Oxford.

Musti. D. "Syria and the East". In: *The Cambridge Ancient History*. VII/1. Cambridge 2006, 175-220.

Sherwin-White. A.N. "Lucullus, Pompey and the East". In: *The Cambridge Ancient History* IX. Cambridge 2008, 229-273.

Sullivan. R.D. *Near Eastern Royalty and Rome, 100-30 BC*. London 1989.

Speidel. M. A. "Early Roman Rule in Commagene". *Mavors-Institute for Ancient Military History*. 2005, 1-19.

Primo, A. "The Client Kingdom of Pontus Between Mithridatism and Philoromanism". *Client Kings and Roman Principalities*. (ed.T. Kaizer-M. Facella). Stuttgart 2010, 159-179.

Taşdöner. K. "Anadolu'nun Galat Kökenli Kralları Amnytas ve Sonrası". *The Journal of Academic Social Science Studies* (53), 2016, 305-315.

Taşdöner. K. *Anadolu'da Roma Eyaletleri-Augustus Dönemi,* Bilge-Kültür- Sanat Yayınları, İstanbul. 2017.

Taşdöner. K. "Roma İç Savaşları Bağlamında Tarkondimotos Hanedanlığı" *IV. Uluslararası Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Sempozyumu-Asoscongress*. 2018, 1159-1167.

Wroth. W. *A catalogue of Geek Coins of Galatia, Cappadocia and Syria*. British Museum. London. 1899.

RICH CLOTHING CULTURE FED BY THE HISTORICAL TEXTURE OF ERZURUM

Safiye SARİ
Atatürk University, Faculty of Fine Art, Department of Textile and Fashion Design, Erzurum-Türkiye E-mail: safiye.sari@atauni.edu.tr **(**Responsible Author)
ORCID**:** 0000-0001-8381-6934

İrem Esvet ŞAHNA
Atatürk University Institute of Fine Arts, Erzurum-Türkiye
E-mail: sahnairem@gmail.com, ORCID: 0009-0002-7196-7764

ABSTRACT
Erzurum has been home to many civilizations throughout history and has carried the traces of these cultures to the present day. The city played an important role in the defense of Anatolia due to its geographical and strategic location, which deeply affected both cultural and social life. With the impact of wars and invasions in the historical process, the lifestyle and dressing styles of the people have changed over time, and these differences have been combined with the culture of belief and gradually rich clothing uniforms have emerged.
In this study, the issue of how Erzurum's clothing has changed in the historical process is examined. In this context, Erzurum's clothing culture; It is aimed to investigate in the context of historical, cultural, social and religious effects. Case study (case study) design, one of the qualitative research methods, was used in the study. Erzurum clothing culture constituted the object of investigation of the research.
The findings of the research show that Erzurum's long and cold winter days shape the outer clothing styles of women, the belief systems of the people after the acceptance of Islam differentiated the clothing culture, and the clothing culture has gradually enriched with its historical texture. In addition to this, it was also concluded in the research that the women of Erzurum both keep their traditional values alive with their clothing and produce new forms by combining their traditional clothes with their beliefs.
Keywords: Erzurum, Clothes Culture, Clothing, Anatolia, history and culture

ERZURUM'UN TARİHSEL DOKUSUYLA BESLENEN ZENGİN GİYİM KÜLTÜRÜ

ÖZET

Erzurum, tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve bu kültürlerin izlerini günümüze kadar taşımıştır. Şehir, hem coğrafi hem de stratejik konumu nedeniyle Anadolu'nun savunmasında önemli bir rol oynamış, bu durum hem kültürel hem de toplumsal yaşamı derinden etkilemiştir. Tarihsel süreç içerisinde yaşanan savaş ve istilaların da etkisiyle halkın yaşam tarzı, giyinme biçimleri zamanla farklılaşmış ve bu farklılıklar inanç kültürüyle de birleşerek giderek zengin giysi formaları ortaya çıkmıştır.

Çalışmada, Erzurum'un tarihsel sürecinde giyim kuşamının nasıl değiştiği konusu irdelenmiştir. Bu kapsamda Erzurum'un giyim kültürü; tarihi, kültürel, sosyal ve dini etkileri bağlamında araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (örnek olay) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın inceleme nesnesini Erzurum giyim kültürü oluşturmuştur.

Araştırmanın bulguları; Erzurum'un uzun ve soğuk kış günlerinin kadınların dış giyim tarzlarını şekillendirdiği, İslamiyet'in kabulünün ardından halkın inanç sistemlerinin giysi kültürünü farklılaştırdığı, tarihsel dokusuyla giyim kültürünün giderek zenginleştiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra araştırmada; Erzurumlu kadınların giyim kuşamlarıyla hem geleneksel değerlerini yaşattıkları hem de geleneksel kıyafetlerini inançlarıyla birleştirerek yeni formlar ürettiği sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Kıyafet Kültürü, giyim, Anadolu, tarih ve kültür

1. GİRİŞ

Çağlar boyunca pek çok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Erzurum, avantajlı konumu nedeniyle Anadolu'nun güvenliği açısından büyük önem taşımıştır. Kentin kültürel ve sosyal yapısı bu durumdan derinden etkilenmiş, gündelik yaşamda en belirgin etkiyi giyim kültürü göstermiştir. Erzurum'un sert ve soğuk ortamı ile geçmişte yaşanan istilalar ve çatışmalar yerel modayı etkilemiş ve zaman içinde farklı, çeşitli ve zengin bir kültürel miras ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, İslamiyet'in kabulüyle birlikte halkın inanç sistemi de önemli ölçüde değişmiş, bu da geleneksel ve dini değerleri bir araya getiren yeni giyim tarzlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Şehrin kültürel dokusunu anlamak için tarihsel, sosyal ve dini faktörlerin Erzurum'un giyim kültürünü nasıl etkilediğine ve bu değişikliklerin insanların günlük yaşamlarına nasıl yansıdığına bakmak önemlidir.

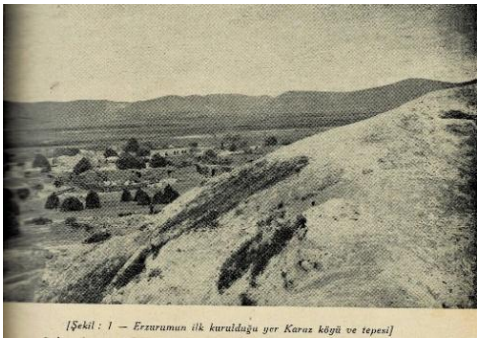
Günümüz şartlarında artık kullanılmayan bu zengin giyim kültürünün araştırılması, belgelenmesi, belgelenmesi ve korunarak gelecek nesillere aktarılması önem arz etmektedir. Erzurum kültürünün geçmişi ile geleceği arasında önemli bir köprü görevi üstlenen bu giysiler, sürekli ve hızlı değişen yaşam koşulları ile birlikte kaybolma tehlikesi altındadır. Bu durum, henüz yok olmamış geleneksel giysi örneklerinin tespit edilerek belgelendirilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Çalışma da Erzurum giyim-kuşam geleneğinin kültürel, sosyal ve dini etkileri bağlamında araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (örnek olay) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın inceleme nesnesini Erzurum giyim kültürü oluşturmuştur. Çalışmanın bulgularına yansıyan önemli sonuçlarından biri Erzurumlu kadınların giyim kuşamlarıyla hem geleneksel değerlerini yaşattıkları hem de geleneksel kıyafetlerini inançlarıyla birleştirerek yeni formlar üretmiş olduklarıdır.

2. ERZURUM'UN TARİHİNE GENEL BİR BAKIŞ

2.1. Genel Özellikleriyle Erzurum

2.1.1. Erzurum'un kuruluşu

Şehrin kesin kuruluş tarihi ve kurucusu bilinmemektedir. Kalenin doğal olarak oluşmuş bir tepe üzerindeki konumu, site şehirlerinin kurulduğu dönemde inşa edildiğini düşündürmektedir. MÖ 3000'den sonra, Anadolu'dan göç eden bazı kavimler Erzurum ve çevresinde birçok site (şehir) inşa etmişlerdir. Bu dönemin kalıntıları arasında Tufanç, Karaz, Cinis, Pulur, Sos ve Sivişli höyükleri sayılabilir (Akgün, 1955: 8) (Görsel 1).



Görsel 1. *Erzurum'un ilk kurulduğu yer Karaz Köyü, (Beygu, 1936).*

Erzurum farklı zamanlarda çeşitli isimlerle anılmıştır. Karin, Theodosyopolis, Arzan ve Ar Rum sıklıkla kullanılmış ve son isim değişikliği bugünkü ismi oluşturmuştur. Erzurum

yaylası ile merkezi şehir ve ulu kalesinin tarihinde tanınmış şu beş adı taşıdığı görülmektedir:
1-Karnitis/Karanitide/Garin/Karin/Karun Kalak (Yunan, Bizans, Roma kaynaklarında, Ermeni ve Gürcü tarihlerinde.)
2-Theodosiopolis (Bizans Dönemi)
3-Kali -Kala (Kali/Han Şehri)(İslam kaynaklarında)
4-Arzan/Arzen/Artze (Şimdiki "Karaarz/Karaz " yerinde (Selçuklu fethi sırasında)
5-Erzen-Rum, Erzen-ir-rum ve Erzurum (Selçuklu, İlhanlı, Akkoyunlu, Osmanlı çağlarında)

2.1.2. Erzurum'un coğrafi ve fiziki özellikleri

Erzurum şehri, Aras, Karasu, Çoruh dağlarının doğal yollarının birleştiği Doğu Anadolu Bölgesinin zirvesinde kurulmuştur. Ortalama 1950 metre yüksekliği ile Doğu Anadolu'nun en yüksek yeridir. Arazi, tipik olarak diğer jeolojik dönemlerin belirtilerini gösterse de çoğunlukla üçüncü zamana aittir (Akgün, 1955: 7).

Yüzölçümü yaklaşık 25.000 km2 olan Erzurum ili, 40° 14' 15″ ve 42° 33' 35″ doğu boylamları ile 40° 54' 57″ ve 39° 06' 10″ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Aşkale, Ilıca, Merkez, Köprüköy, Pazaryolu, Uzundere, Çat, Hınıs, Horasan, İspir, Karaçoban, Karayazı, Narman, Oltu, Olur, Pasinler, Şenkaya, Tekman ve Tortum Erzurum ilini oluşturan 19 ilçe arasındadır (Dengiz, Turan 2019) (Görsel 2).

***Görsel* 2.** *Erzurum'un Fiziki Haritası, https://www.cografya.gen.tr/tr/erzurum/, (Erişim Tarihi: 15.11.2024).*

2.1.3. Erzurum'un jeolojik yapısı

Neojen ve dördüncü zaman lavlarından oluşan volkanik bir örtü olan andazit ve bazalt gibi patlayıcı kütlelere Erzurum il bölgesinde sıklıkla rastlanmaktadır. İlin jeolojik yapısına güneyde bazalt ve dolarit, kuzeyde andazit spilit olmak üzere iki ana katman hakimdir. İlin dağ kütlelerinin çoğu volkanik kökenlidir. Volkanik dağların yüksek kesimleri bazalttan, alt tabakaları ise trakit ve andazitten oluşmaktadır (Çelik, 2008:17).

2.1.4. Yeraltı zenginlikleri

Bugüne kadar yapılan araştırmalara göre Erzurum ili bazı madenler açısından zengindir. Araştırmalar, Pasinler ve İspir bölgelerinin bol miktarda bakır rezervine sahip olduğunu göstermektedir. Erzurum'un merkez ilçeleri Aşkale, İspir, Şenkaya ve Pasinler demir ve krom yataklarına ev sahipliği yapmaktadır. Erzurum'un çekirdek bölgesinin kuzeyinde tuz kaynakları, Oltu ilçesinde ise manganez süslemeciliğinde kullanılan ve Oltu Taşı olarak da

bilinen Opstain bulunmaktadır. İlin en değerli yeraltı kaynağı, bugün hala kullanılmakta olan linyit kaynaklarıdır (Çelik, 2008:18).

2.1.5. İklim

Soğuk ve karlı uzun kışlar, yağışlı ve serin yazlar bu iklim bölgesinin temel özellikleridir. Yüksekliği nedeniyle Erzurum bölgesi, normal kara ikliminin ana bölgesinden farklı olarak kabul edilir. Ülkemizde ortalama sıcaklıkların en düşük olduğu illerden biri Erzurum'dur. Bitki gelişimini engelleyen önemli bir sorun, soğuk gün sayısının fazlalığıdır. Erzurum merkezde yıllık ortalama sıcaklık 6 derece olup, kaydedilen en düşük sıcaklık - 30,1 derece, en yüksek sıcaklık ise 34,0 derecedir. Erzurum'da Ocak ve Şubat ayları en soğuk, Temmuz ve Ağustos ayları ise en sıcak aylardır (Çelik, 2008:18-19).

2.1.6. Bitki örtüsü

İlin büyük bir kısmı ormanlık alanlardan yoksundur ve doğal olarak oluşan bozkır bölgelerinde yer almaktadır. İlin kuzeydoğusunda da nispeten az sayıda tahrip edilmiş orman alanı bulunmakta olup, bunlar çoğunlukla meşe ve sarıçam ormanlarıdır. Erzurum il ortalamasına göre yükseltisi nispeten düşük olan Tortum ilçesi ile Çoruh ve İspir havzalarında meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Çelik, 2008:20-21).

2.1.7. Erzurum'da ekonomik durum

Erzurum'un ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. İlde hayvan yetiştiriciliği en önemli ekonomik faaliyettir. İlin ülkemizin en yüksek platosunda yer alması nedeniyle, yayla sığırı yetiştirmek uzun zamandır başlıca gelir kaynağı olmuştur. Modern mahsul üretim teknikleri giderek daha popüler hale gelmektedir. Erzurum, 1950' lerde ülke çapında başlayan tarımsal otomasyon hamlesinden de daha az etkilenmiştir. Erzurum'un ekonomisi geleneksel olarak çok sayıda ticari faaliyet içermektedir. Toptan ticaretin önemli olmasının nedenlerinden biri, ilin doğudan batıya ve güneyden kuzeye uzanan ana karayollarının kesişme noktasında yer almasıdır (Çelik, 2008: 251-252).

2.2.Erzurum'un Tarihi

Tarihsel süreç içerisinde Erzurum, Selçuklu, İlhanlı ve Osmanlı döneminde yapılan birçok mimari yapısıyla öne çıkmaktadır. Bunlar, bulunduğu dönem itibariyle gruplandırılarak aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Selçuklu Dönemi

Anadolu'da Selçuklu dönemi boyunca tarım, imalat, ticaret, ulaşım ve hem kırsal hem de kentsel yaşamda çeşitli yeniliklerin nasıl geliştiğini göstermektedir. Tüm bu olaylar yeni ve dinamik bir dönemin başlamasına neden olmuş ve bu süre zarfında tam bir refah sağlanmıştır. On birinci yüzyılda başlayan bu büyüme ve refah, sosyal yaşamın yanı sıra bilim ve sanat alanlarını da etkilemiştir. Örneğin Konya, Niğde, Kayseri, Sivas, Kastamonu, Sinop, Kütahya, Kırşehir, Amasya, Ankara, Erzurum gibi şehirlerde araştırma merkezlerinin kurulması, ülkenin bilimsel ilerlemesine yardımcı olduğu gibi birçok bilim adamının yetişmesinde de önemli rol oynamıştır.

Erzurum, stratejik konumu, sosyal ve ekonomik özellikleri, Anadolu Türk mimarisinin yerleşmesi ve ortaya çıkmasındaki önemli rolü ile dikkat çeken tarihi bir yerleşim merkezidir. Bu özellikler, her toplumun mimarlık ve sanat alanındaki kültürel değerleri bağlamında, kimi

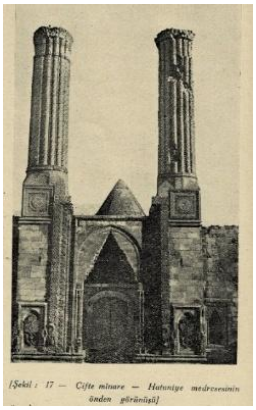
zaman yıkılmış ve terk edilmiş olsa bile, eski çağlardan beri bakımlı ve gelişen bir metropol izlenimi vermiştir (Tunçdilek, 1986: 53).

Selçuklular döneminde Anadolu, medreseler, hastaneler, rasathaneler ve kütüphaneler gibi temel araştırma ve eğitim tesislerinin varlığı nedeniyle küçük bir üniversite şehri haline gelmiştir. Selçuklu Devleti, İslam dünyasındaki ilk medreselerin (üniversitelerin) ilim merkezleri olarak kurulmasından ve herkesin erişimine açılmasından sorumlu olmuştur (Kürkçüoğlu, 2007: 173). İslam dünyasında medrese teşkilatının kurulmasında ve gelişmesinde en büyük rol şüphesiz Büyük Selçuklu Devleti'ne ait olmuştur. Medreseler, Anadolu'nun bazı bölgelerinde hüküm süren Türkmen Beyleri ve Büyük Selçuklu Medreselerini örnek alarak Anadolu Selçuklu döneminde de inşa edilmiştir. Büyük Selçuklu Medreseleri, Erzurum'daki Çifte Minareli Medrese, Yakutiye Medresesi ve Ahmediye Medresesi'nin temelini oluşturmuştur (Görsel 3-4).

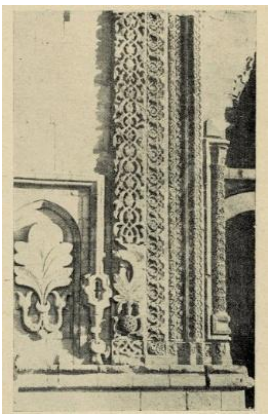
Görsel 3.*Yakutiye Medrese, mescit ve mimarisinin önden görünüşü, (Beygu, 1936).*

Görsel 4.*Ahmediye Medresesi ve mescidin minaresi, (Beygu, 1936).*

İlk Selçuklu dönemi olan Erzurum Selçuklu Beyliği'nden (1202-1230) kalan çok fazla eser yoktur. Bu durum, bölgenin Konya'ya dahil edildiği on iki yıllık kısa dönem için de geçerlidir. Bu sonuca, her iki dönemin de kısa olmasının yanı sıra Erzurum'un karşılaşacağı birçok iç ve dış sorunun neden olduğu sonucuna varmak mantıklıdır. Erzurum'un ve tüm Selçuklu döneminin en görkemli yapılarından biri olan Çifte Minareli Medrese, Moğol korumacılığının zirvede olduğu Pervane döneminin son yıllarında inşa edilmiştir (Görsel 5-6).



Görsel 5. *Çifte Minare – Hatuniye Medrese'sinin önden görünüşü, (Beygu,1936).*



Görsel 6. *Çifte Minareli Medrese Detay Görünümü, (Beygu,1936).*

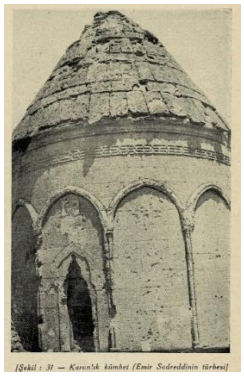
Erzurum'da Çifte Minareler olarak bilinen Hatuniye medresesi, Anadolu Selçuklu hükümdarı I. Alaaddin Keykubat tarafından eşi Hundi Hatun için yaptırılmış, halen ayakta duran en önemli yapıdır.1877-1878 (1293) savaşındaki Rus işgali sırasında medresenin kitabesi indirilmiştir. On üçüncü yüzyılın başlarında inşa edilmiştir. Çöl mimari tarzına sahiptir. Bugünkü üniversiteler olarak karşılık bulan bir kültür kurumu olarak yapılmıştır. Tabanda 19 ve zirvede 18 olmak üzere toplam 37 medrese odası bulunmaktadır. Medresenin içinde ve doğu tarafında bir kümbet bulunmaktadır. Yıllar önce şehri ziyaret eden Amerikalı bir profesör tarafından; "Cam bir kavanoz yapıp üzerine koyun" dediği mimari yapı, Türk mimari sanatının dirayetini, görüşünü ve en güzel örneklerini gösteren abidevi bir yapıdır (Akgün, 1955: 13-14).

2.2.2. İlhanlı Dönemi

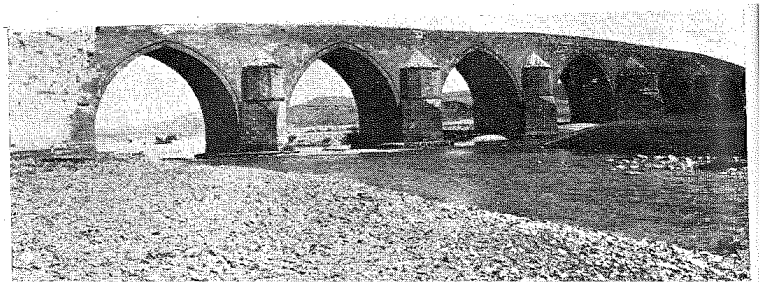
Tarih boyunca İlhanlılar sıklıkla İran Moğolları olarak anılmışlardır. İlhanlı Devleti'nin ilk hükümdarı Hulagu'dur. İran'da büyük bir imparatorluk kurmuştur. İmparatorluğun sınırları sonraki devlet adamları tarafından genişletilmiştir. Memaliki Rum olarak da bilinen Anadolu, İlhanlı egemenliği altında kalmıştır. Erzurum'un doğusu İlhanlı hâkimiyetindeki Anadolu'nun doğu sınırıdır (Kürkçüoğlu, 2007: 113).

Erzurum bölgesindeki en önemli bayındırlık eserleri İlhanlılar döneminde, Olcaytu Han ve Gazan Han dönemlerinde inşa edilmiştir. Bu döneme ait eserler arasında Karanlık Kümbet, Çobandede Köprüsü, Sultaniye Medreseleri, Ahmediye ve Yakutiye sayılabilir (Gürbüz, 2004: 136-137) (Görsel 7-8-9). Bu dönem eserleri arasında Rabia Hatun Kümbeti, Hatuniye ve

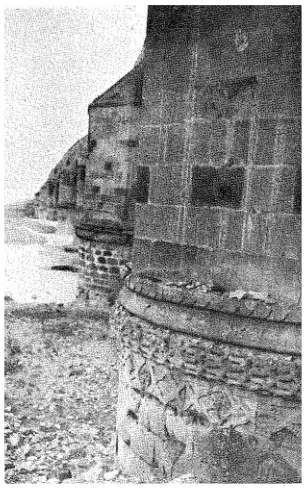
Sultaniye Medreseleri sayılabilir. Sultaniye yıkıldıktan sonra yerine başka yapılar inşa edilmiştir. M.Ö. 1310 yılında Moğol imparatoru Olcaytuğ Sultan zamanında Hoca Yakut adıyla medrese olarak inşa edilmiştir. Bu süre zarfında birçok tarihi eser inşa edilmiştir. Bu yapı mimari sanatlar bakımından Çifte Minareli Medrese kadar kıymetli bir yapı özelliği göstermektedir (Akgün, 1955: 14).



Görsel 7. *Karanlık Kümbed (Emir Sadreddin'in Türbesi), (Beygu, 1936).*



Görsel 8. *Çobandede Köprüsü, (Beygu, 1936).*



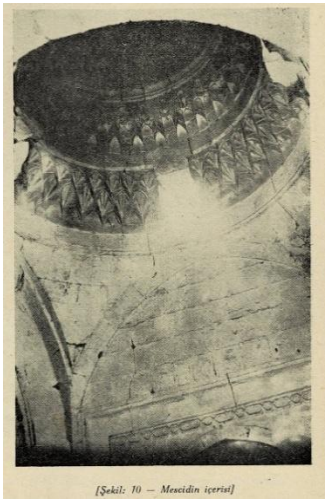
Görsel 9. *Çobandede Köprüsünün kemer ayaklarının tezyinatı (Beygu, 1936).*

2.2.3. Osmanlı Dönemi

Camileri, medreseleri, çeşmeleri, kışlaları, hanları, kaplıcaları ve köprüleriyle zengin bir şehir olan Erzurum hakkında yeterince araştırma yapılmamıştır. Mimar Sinan tarafından tasarlanan 16. yüzyıldan kalma Lalapaşa (Lala Mustafa Paşa) Camii, eşsiz bir mimari özellik

göstermektedir. Büyüklük açısından sadece Ulu Cami tarafından geçilmektedir (Görsel 10-11). Ordunun depolama ihtiyacı Taş Ambarlar tarafından karşılanır ve şehir hala yakındaki tabyalar tarafından korunmaktadır (Akgün, 1955: 15).

Görsel 10. *Lalapaşa (Lala Mustafa Paşa) Camii, (Çelik, 2008).*



Görsel 11. *Ulu Cami, Mescidin içerisi, (Beygu, 1936).*

3. ERZURURUM GELLENEKSEL KÜLTÜRÜ

3.1.Geleneksel El Sanatları

Erzurum'un başlıca geleneksel el sanatları, dokumacılık, kuyumculuk, bakırcılık, dokumacılık, Keçecilik, kevelcilik bilinen en eski zanaat kolları arasındadır.

3.1.1. Kuyumculuk ve Oltu Taşı işlemeciliği

Takı üretimi Erzurum'da en gelişmiş el sanatları arasında yer almaktadır. "Oltu taşı" Erzurum'un Oltu ilçesinin kuzey doğu kesiminden çıkarılan değerli bir taştır. Kehribar taşı olarak da bilinen zarif ağızlıklar, tespihler, yüzükler ve diğer takıların yapımında kullanılmaktadır. Erzurum'u ziyaret edenler için son derece önemli hatıralar oluşturan Erzurum taşından yapılmış bu süslemeler yabancı turistlerin de ilgisini çekmektedir (Çelik, 2008:126) (Görsel 12-13).

Görsel 12. *Erzurum Taş Mağazaları Çarşısı,(Fotoğraf çekim: Şahna, 2024).*

Şekil 13. *Rüstem Paşa Çarşısı ,(Fotoğraf çekim: Şahna, 2024)***.**

3.1.2. Bakırcılık

Erzurum'da bu eski el sanatının önemi hızla azalmaktadır. Yine de birkaç küçük işletme bakır ev eşyaları üretmeye devam etmektedir. Şehirde birçok el sanatı artık eskisi kadar popüler olmamakla birlikte saraçlık, kavaflık, abacılık ve tabakçılık giderek azalan zanaatlar arasındadır (Çelik, 2008:126-127) (Görsel 14).

Görsel 14. *Bakırcılık Çarşısı, Bakır Dükkânı, https://erzurum.ktb.gov.tr/TR-177718/bakir-hediyelik-esyalar.html,(Erişim Tarihi 15.11.2024).*

3.1.3. Keçecilik

Hayvansal elyaf kategorisine ait olan yün elyafı, keçe başta olmak üzere birçok kumaş üretiminde kullanılmaktadır. En eski Türk el sanatlarından biri olan keçecilik, on birinci yüzyılda Orta Asya'dan batıya doğru hareket eden Türkler tarafından Anadolu'ya getirilmiştir. Keçe, sabun, yağ, asit ve diğer maddelerin yardımıyla yünün basınç, ısı ve nem altında birbirine kenetlenmesi ile keçe oluşturulur (Ergenekon, 1999).

Erzurum'da da üretimi yapılan Keçecilik, halkın gelir gruplarından biridir. Keçe yapımında kullanılan yün, tarandıktan sonra kumaşın üzerine beş parmak şeklindeki çubuklara dikkatlice yerleştirilir. Bu sırada bir miktar su verilerek ayakla 30 ila 60 dakika vurulduktan sonra bir kez daha açılır ve kenarları düzeltilir. 2-3 saat boyunca dövülen yün, işlem tamamlandıktan sonra kurumaya bırakılır. Yapımı oldukça zahmetli olan keçe, günümüzde artık makineler tarafından üretilmektedir. Ancak, makinede üretilen keçe buharlaşamadığı için istenilen kaliteye ulaşılamamaktadır. Bu nedenle geleneksel üretim şekliyle hazırlanan keçeler makinelerle üretilen keçelerden daha kalitelidir (Kılıç, 1996: 107-108).

3.1.3. Kevelcilik (Kürkçülük)

Çoğunlukla at arabası sürücüleri ve çobanlar tarafından sıcak tutmak için kullanılan kürklerin yapım işçiliğini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Erzurum'da eskiden bir zanaat kolu olan kevelcilik, artık kalmamıştır.

3.1.4. Dokumacılık

Erzurum hayvancılık açısından zengin bir il olduğu için bölgede yünlü dokumacılık gelişmiştir. Kilim, halı, eldiven, şal çorap, ehram ve papakların (kar şapkası) büyük çoğunluğu yünden yapılmaktadır. Şenkaya ilçesinin bardız bölgesinde yapılan halılar oldukça ünlüdür. Hınıs, İspir ve Narman ilçelerinde halı dokumacılığı yaygındır (Çelik, 2008:126) (Görsel. 15).

Görsel 15. *Dokuma Tezgâhı***,** *Erzurum Müzesi, (Fotoğraf çekim: Şahna, 2024)*

Ayrıca şehirde Karnavas bezi, Erzurum Ehram dokuması ile Bardız kilimi en önemli dokumalarıdır.

Karnavas Bezi

Olur ilçesinin Ormanağzı Köyü'nde dokunan Karnavas bezi, Erzurum'un geleneksel dokumalarından biridir. Kadınlar evden çıkarken başlarını bu kumaşla örtmektedir. Önceleri atkısı ve çözgüsü yün iplikle yapılan Karnabaz bezi artık pamuk iplikle de yapılmaktadır.

Ehram

Ehram, Erzurum'da kadınlar tarafından giyilen, baştan ayaklara kadar uzanan, el ile yüzü örten ve gözleri açıkta bırakan tam boy bir giysidir (Çomaklı, 1998: 74). Bu giysinin malzemesi ve işçiliği yöreye göre değişmektedir. Özellikle Bayburt, Erzurum, Ağrı, Van, Elâzığ gibi yörelerde hala kullanımı mevcuttur (Kılıç, 1996: 103).

Tamamen koyunyününden yapılan ehram, tek parça bir giysidir. Ev dışında giyilen ehram, eskiden çulfalar ellerine bir yumak iplik alır ve sokakta 80-90 cm'lik tezgâhlarda ehramı dokurlardı. Ehramlar tamamen elle yapılır, ehram kalitesi ipliklerin inceliğine bağlı olarak değişirdi. İp ne kadar pahalıysa bükümü de o kadar ince olurdu.

Ehramın renkleri seçilirken koyunun yapağısına göre değişmektedir. Yaygın renkler boz, siyah, kahverengi ve beyazdır (Dilmaç, 2013) **(**Görsel 16).

Görsel 16. *Ehram, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Aşık Sümmani Kültür Merkezi, (Fotoğraf Çekim: Şahna, 2024).*

Ehram dokumalarında 1/1 bezayağı örgü deseni kullanılmaktadır. Ehram dokunmadan önce çözgü iplikleri tezgâha yerleştirilir ve tezgâh ayarlanır. Mekikler, içerisindeki masuraya dokunacak iplikler sarılarak dokumaya hazırlanır. İşlenmesi veya motiflenmesi gereken iplikler hazır olduktan sonra dokumacı, ehramı işlenecek alana gelene kadar bir taraftan diğer tarafa atarak dokumayı yapar. Her sırada tarağa vurularak dokuma sıkıştırılır. Böylece tek kanadı tamamlanan ehramın, aynı yöntemle diğer kanadı da dokunarak ehram bitirilir (Yaşaroğlu, 2018: 30).

Bardız Kilimi

Bardız' da kilim dokumacılığının uzun bir geçmişi vardır. Erzurum Vilayet Salnamesi'ne (Salname-i Vilayet-i Erzurum) göre, Bardız, Narman ve Penek ilçelerinde çeşitli halı türlerinin dokunduğu ve Oltu ilçesinde pazarlandığı bildirilmektedir (Kırzıoğlu, 1985). Bardız halılarına asıl değerini veren, kullanılan kök boyalardır. Genellikle kök boya yapımında çeşitli doğal bitkiler kullanılır. Örneğin Oltu'da kırmızı ve pembe için sütleğen, sarı ve tonları için nar ve madımak, kahverengi için soğan kabuğu ve nane, siyah ve tonları için kekik, ceviz ve pitot bitkileri kullanılır. Ayrıca Süleymanlı ve Çatak köylerinde de halı dokumada kullanılacak yünler bir süre gömüldükten sonra şaplı su ile temizlenerek siyah ve tonlarında doğal renkler

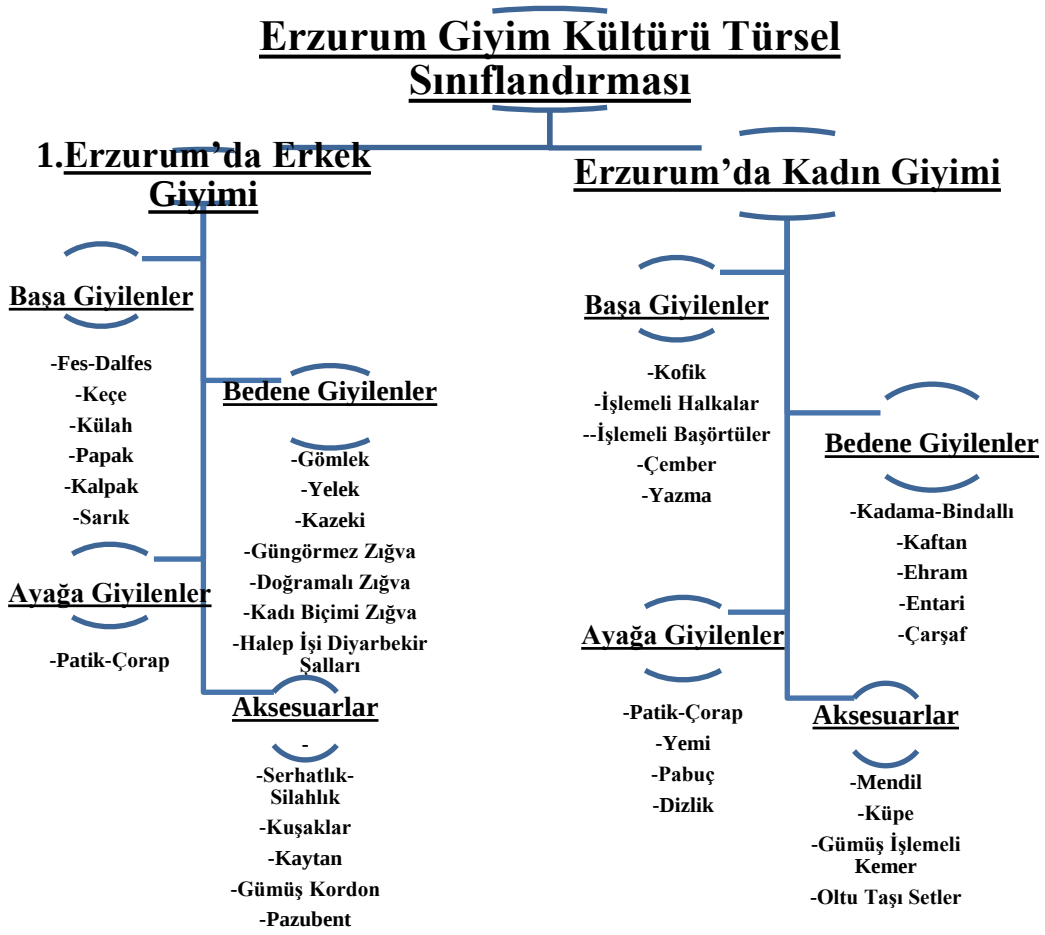
elde edilmektedir (Özav, 1995).

4. ERZURUM GİYİM – KUŞAM KÜLTÜRÜ

Oldukça geniş bir yelpazesi olan Erzurum giyim- kuşamı, üzerinde bulunduğu Anadolu coğrafyasının da etkilerini göstermektedir. Tarih boyunca çok çeşitli kültür ve uygarlıkların birleşme noktasında yer alan Anadolu, üzerinde birçok halkın bugüne kadar bıraktığı kültürel mirası üzerinde taşımaktadır. Erzurum ilinin de içinde olduğu Anadolu, eski Anadolu kültürleri (Hitit, Likya, Karya, Frig gibi), Akdeniz ve Ege kültürleri (Miken, Hellen, Roma, Bizans gibi), Orta Asya, İran, Arap etkileri ile Selçuklu ve Osmanlı etkileri bulunmaktadır (Dağıstan Özdemir, 2005: 20). Türk giyim kültürüne tarihi geçmişiyle ev sahipliği yapan Anadolu, Erzurum geleneksel giyim kuşam kültürünü de kaynaklık etmiştir. Bölgede yerleşen milletlerin çeşitliliği, Erzurum giyim kuşamının zenginleşmesine sebep olmuştur. Artık sadece özel gün ve gecelerde görmeye başladığımız Erzurum giyim kültürü, diğer birçok bölgede olduğu gibi giderek azalmış hatta neredeyse kaybolmaya yüz tutmuştur.

Geçmişin izlerini taşıyan ve kuşaktan kuşağa aktarılarak günümüze kadar gelen Erzurum geleneksel giyim- kuşamı türsel çeşitlilik bağlamında Şema 1'de gösterilmiştir.

Şema 1. Erzurum giyim-kuşam kültürünü gösteren türsel çeşitliliği



4.1. Erkek Giyimi

4.1.1. Başa Giyilenler

Eski Türkler çağlar boyunca öldürdükleri hayvanların derilerinden yapılan başlıklar giymişlerdir. Fes ilk olarak 16. yüzyılda Osmanlıların Cezayir'i fethettiği 1827-1828 yıllarında ortaya çıkmıştır. Daha sonra insanlar keçe ve külah giymeye başlamış ve zaman içinde farklı papaklar ve kalpaklar kullanılmıştır. Düşük memurlar, kâtipler ve öğrenciler püskülsüz sarık ve fes giyerken, kalem efendisi ve simsar olarak bilinen memurlar siyah püsküllü fes giyerlerdi. Bunlar dalfes olarak bilinirdi. Hafızlar ve mollalar biraz daha ince beyaz sarıklar giyerken, yaşlılar "Amme", "Ahmediye Abaniye" ve "Kefiye" olarak bilinen kalın, yüksek dokuma kumaşlardan yapılmış sarıklar giyerlerdi. Hocalar ve cami imamları kalıplı fesin üzerine birkaç sıra beyaz tülbent giyerlerdi. Buna karşılık, gençler feslerini desenli keten, basma ve "çit" olarak bilinen bazı çiçekli yazılarla örterlerdi. Kuşaklara benzer şekilde, bu sarıklar da farklı bir şekilde bağlanırdı. Uzun, bükülmüş bir sarığın bir ucu yüzün üzerinden ve sağ ya da sol kulağın üzerinden sarkar, ancak çenenin üzerinden sarkmazdı. 1925'li yıllara kadar kullanılan fes, papak ve kalpaklar Şapka kanunu ile kullanımı yasaklanmıştır (Atılcan, 1991:85-86).

4.1.2. Bedene Giyilenler

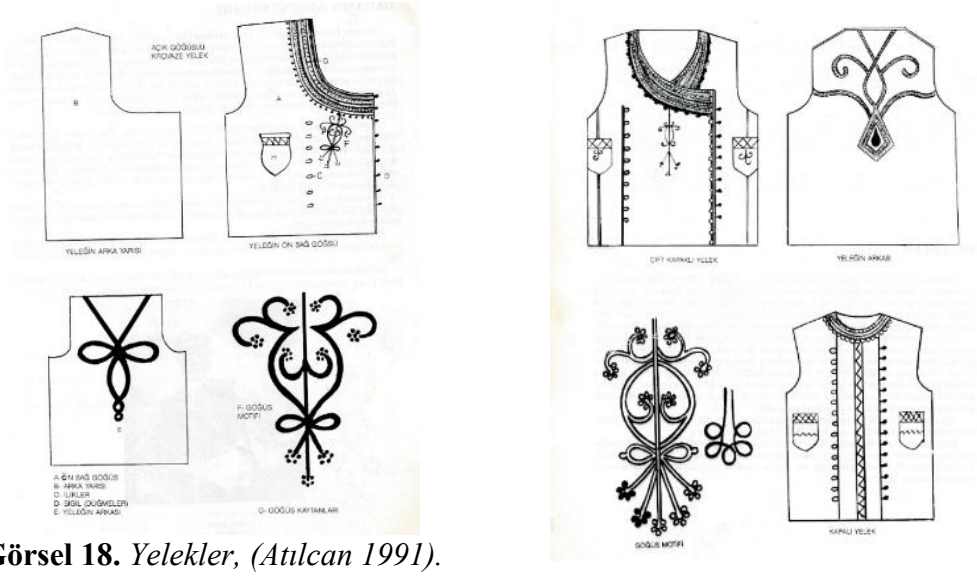
Gömlek

Hem desenli hem de desensiz çeşitli kumaşlardan yapılan gömlekler, tarihsel olarak "Köynek-göynek" olarak adlandırılan ince patiskadan oluşan bir iç pazen veya deri giysi üzerinde kullanılmıştır. Dik yakalı ve önden düğmeli bu gömlekler, Erzurum'un sert ortamına yanıt olarak kışlık ve yazlık giysiler olarak üretilmiştir. Kışlık gömlekler, pamuk da dahil olmak üzere yünden yapılmış ve astarlıdır. Yazlık gömlekler ise genellikle dik yakalı hafif malzemelerden yapılmıştır. Dik yakalı gömleklerin yakasına önden ya da yandan birkaç düğme iliştirilirdi. Kişiler, boyun ve manşetlerde gümüş veya kehribar düğmelerle süslenmiş, kendi tercihlerine göre uyarlanmış ipek gömlekler sipariş ederlerdi. Günümüzde genç erkekler geleneksel kıyafet olarak kabul edilen zığva yelekleri ve şal kuşakları giymekte, bunları dik yakalı, uzun kollu, önden ya da yandan düğmeli beyaz gömlekler tamamlamaktadır (Atılcan, 1991:88) (Görsel 17).

Görsel 17.*Gömlek, (Atılcan 1991).*

Yelek

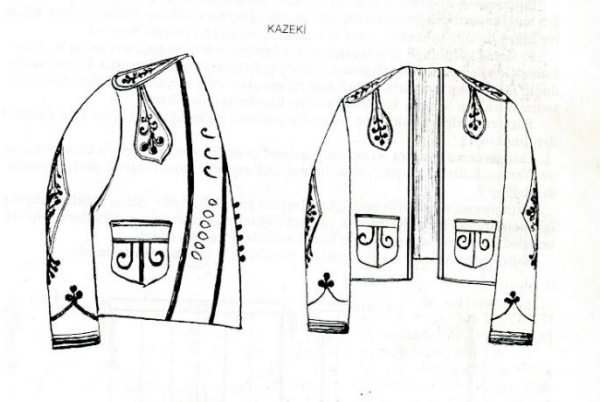
Gömlek üzerinde kullanılan yelekler iki şekilde inşa edilmiştir. Biri çift kapaklı ve açık yakalı, diğeri ise kapaklı yelek olarak tanımlanmıştır. İlki daha çok yaşlılar ve zanaatkârlar tarafından giyilirdi. Açık yakalı yeleğin yakaları birçok sıra mat ve parlak astarla süslenmiş, her iki tarafında ilikler bulunan kruvaze olarak tasarlanmış ve "Sigil" olarak adlandırılan düğmelerle tutturulmuştur. Yelek bağlandıktan sonra etekler zığvanın içine yerleştirilir ve etek ucu ayarlanarak göbek altındaki kırışıklıklar giderilir. Kesilmiş zığvada askılar, pantolonların basma yerlerine benzer şekilde bacakların önünde konumlandırılır. Kevkur sabitlenip düğümlendikten sonra yaklaşık 10 cm uzunluğunda bükülür, ardından kalça altından bele bir kez daha sarılır ve tekrar bağlanırdı. Yöresel yünden yapılan işlemeli çoraplar geleneksel olarak ayakkabıların altına giyilirdi (Atılcan, 1991:101-103) (Görsel 18).



Görsel 18. *Yelekler, (Atılcan 1991).*

Kazeki

Zanaatkârlar tarafından titizlikle işlenmiş ve nakışlanmış, geleneksel olarak Erzurumlu erkekler tarafından giyilen uzun kollu bir cekettir. Bunlar, zamanla kaybolarak yerini ceketlere bırakmıştır (Görsel 19).

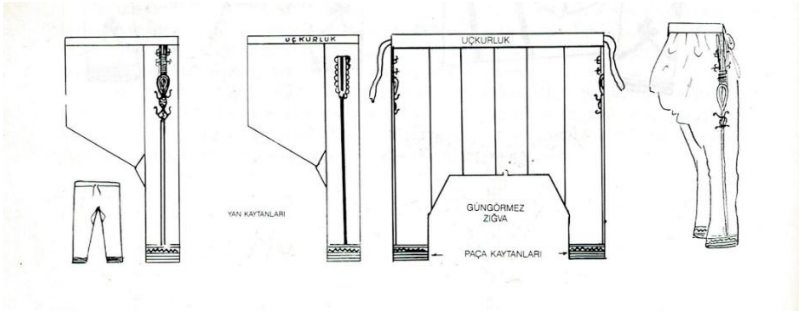


Görsel 20. *Kazeki, (Atılcan 1991).*

Zıgva

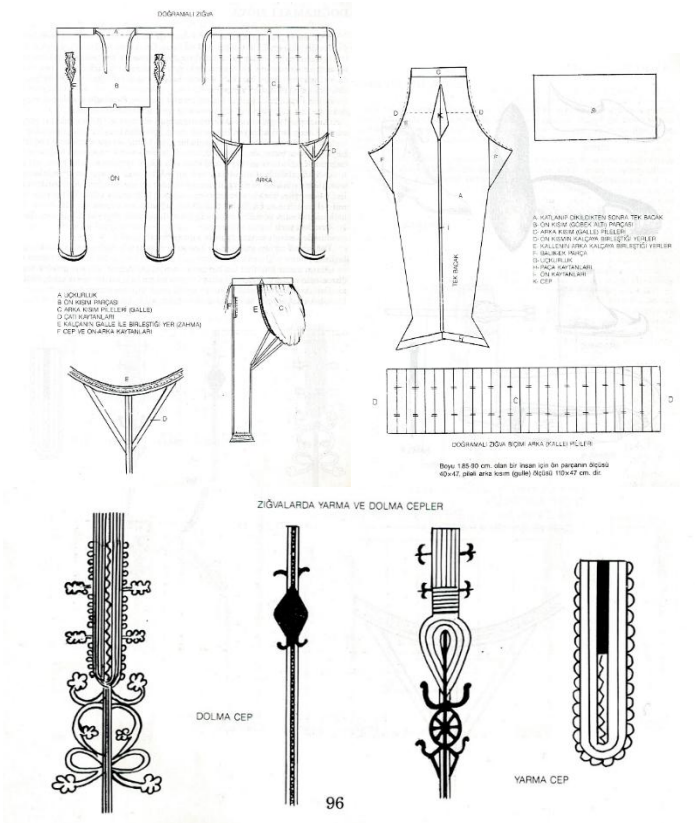
Erzurumda zığva birkaç türde kullanılmıştır. Bunlar; güngörmez zığva, doğramalı zığva ve kadı biçimi zığvalardır.

Güngörmez Zığva, ayak bileğinde daha küçük paçalara doğru daralan geniş bir üst kısım ile karakterize edilen bir pantolondur. Şalvardan farklı olarak astarlıdır ve kaytan işlemelerle süslenmiştir. Güngörmez zığvası daha çok köylüler, çiftçiler ve yaşlılar tarafından giyilirdi. Endüstriyel dokumacılığın yaygın olmadığı dönemlerde, zığvalar, kazeki ve yelekler Erzurum'un köylerinde, çevre bölgelerinde ve ilçelerinde ilkel tezgâhlarda dokunan yerel üretim kumaşlardan yapılırdı. Bu dokumalar şal olarak adlandırılırdı. Şallar, üretildikleri yerin adıyla tanımlanmakta ve pazarlanmaktadır (örneğin, Tortum Şalı, Oltu Şalı, Yusufeli Şalı). Şalların genişliği 22 cm'den fazla değildi. Giyildiğinde ve sıkıldığında arkada rastgele oluşan buruşuk alan "Galle" olarak adlandırılmaktadır. Paçaların ceplerden ayaklara kadar uzanan dış kenarları yan olarak adlandırılmaktadır. Güngörmez Zığvaları için iki çeşit cep tasarlanmıştır. Tercihe göre ya (Yarma) kullanılmış, açık ya da (Dolma) kullanılmamış, kapalı ve dekoratif amaçlı işlenmiştir (Atılcan, 1991:94) (Görsel 20).



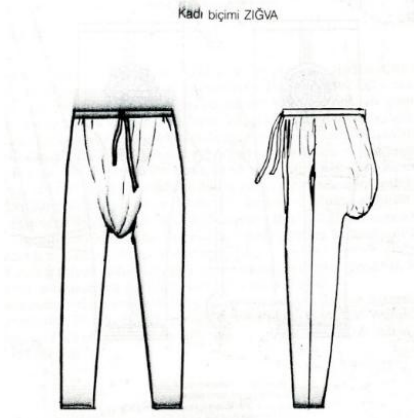
Görsel 20. *Güngörmez Zığva, (Atılcan 1991).*

Doğramalı zığva, Günümüzde genç dadaşlar tarafından sadece spor, festival ve geleneksel dans yarışmalarında giyilmektedir, Güngörmez Zığva'dan astar özelliğiyle belirgin bir şekilde ayrılır. Güngörmez'de askılar paçaların yanında konumlanırken, dilimli zığvanın askıları pantolonun ütü alanlarına benzer şekilde ön ve arkada yer alır. Dilimli zığva bacakları saracak kadar incedir. Arka kalçanın altında kalan ve galle olarak adlandırılan bol bölüm pililidir. Paçalar askeri pantolonlar gibi geniştir (Atılcan, 1991:95-97) (Görsel 21).



Görsel 21. *Zığvalarda Yarma ve Dolma Cepler, (Atılcan 1991).*

Kadı Biçimi Zığva, güngörmez zığvası arasındaki fark, kemerinin daha ince olm, ası ve askılarının bulunmamasıdır. Kalçalardan paçalara doğru daralır ve paça genişliği 18-20 cm'dir. Geleneksel olarak yaşlılar ve orta yaşlılar tarafından giyilen bu zığva, ince bir şalvarı andırır. "Kadı biçimi" terimi, bunun tarihsel olarak bir kadı tarafından kullanılan bir kıyafet olabileceğini ima etmektedir (Atılcan, 1991:99) (Görsel 22).



Görsel 22. *Kadı Biçimi Zığva, (Atılcan 1991).*

4.1.3. Ayağa Giyilenler

Patik- Çorap

Erzurum çeyizlerinde yün çorapların değeri her zaman büyüktür. Kırkılan koyunlardan elde edilen yapağı, temizlenip durulandıktan sonra yün çubuğu ile dövülür. Yün tarağından geçirilip teşi ile eğrilerek iplik haline getirilir. En nadide çeyiz eşyaları, narin bir büküm ve doğal yün rengiyle yapılan bu çoraplardır. Bölgede yün çorapların yanı sıra orlon ipliklerden yapılan "spor" ve "patik (yörede paddik olarak anılır)" üretimi de yapılmaktadır (Görsel 23).

Görsel 23. *Çorap- Patik, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Aşık Sümmani Kültür Merkezi, (Fotoğraf Çekim: Şahna, 2024).*

4.1.4. Aksesuarlar

Serhatlık-Silahlık

"Silahlık" terimi, birçok katmandan oluşan bu kuşakları ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu kuşaklar koltuk altından göbeğe kadar göğsün ön kısmını kaplayacak şekilde sarılarak içerisine silah yerleştirilerek kullanılmıştır. "Serhatlık" olarak bilinen bu kuşaklar ise eski Erzurum erkekleri tarafından giyilen bir erkek aksesuarıdır. Serhatlığın gözlerine mendil, çakı ve namlu gibi cep eşyaları yerleştirilerek kullanılmıştır.

Kuşaklar

Türkler yüzyıllar boyunca hem kadın hem de erkekler tarafından farklı kuşaklar takmışlardır. Bu kuşakların bele bağlanma biçimleri de farklılık göstermiştir; bazı bölgelerde kuşaklar birden fazla kıvrımla bağlanırken, bazı bölgelerde ise daire şeklinde dolanarak sağ ya da sol kalça üzerinden diz hizasına kadar sarkıtılmıştır. Köklü Erzurumlu ailelerin sandıklarında ve bohçalarında yer alan bu kuşaklar, Erzurum'da "şal" adı verilmektedir. Şallar, özellikle de yün kuşaklar gelişigüzel bağlanmaz, kumaşın rengi, çizgileri ve motifleri göz önünde bulundurularak bağlanırdı.

Kaytan

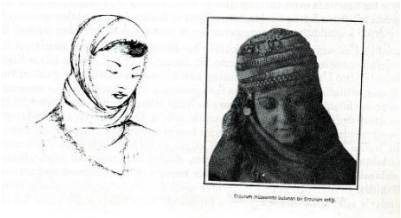
Kaytan, atkuyruğu biçiminde ipek iplikten örülmüş, farklı kalınlıklarda ipleri ifade etmek için kullanılmaktadır. Erzurum'da kaytan, kazeki, zığva ve yelek gibi geleneksel giysilerde önemli bir süsleme aracı olarak kullanılmıştır (Görsel 24).

Görsel 24. *Kaytan, (Atılcan 1991).*

4.2. Kadın Giyimi

4.2.1. Başa Giyilenler

En popüler başlıklar arasında kofik, işlemeli halkalar, işlemeli başörtüleri, çember ve yazma olarak da bilinen beyaz tülbentler yer almaktadır. Kofik daha çok Erzurum'un Hasankale, Hınıs ve Karayazı ilçelerinde kullanılmıştır. Bazen düğünlerde de görülmekle birlikte Erzurumlu kadınlar tarafından pek kullanılmamıştır. Kadama elbiseler altın fes, işlemeli yazma ve tepelik ile süslenmiştir (Atılcan, 1991:106-109) (Görsel 25).



Görsel 25. *Kofik, (Atılcan 1991).*

4.2.2.Bedene Giyilenler

Erzurum da geleneksel kadın kıyafetlerinin üç ana kategorisi bulunmaktadır. Sokak kıyafetleri, ev kıyafetleri ve özel gün-gece kıyafetleridir. İslami mahremiyet kavramı nedeniyle, kadınlar evdeyken rahat kıyafetler giymekte, dışarıdayken ise mahremiyet olgusuna özellikle dikkat ederek çok dar kıyafetler giymemektedir. Erzurum ve çevresinde kadınlar arasında en popüler giyim eşyası, kadama veya bindallı olarak bilinen kadife elbisedir. Kadama, çeşitli Türk desenlerini içeren gümüş ipliklerle dikilmiş renkli kadife bir kadın giysisidir (Can ve Develioğlu, 2008) (Görsel 26).

Görsel 26. *Bindallı, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Aşık Sümmani Kültür Merkezi, (Fotoğraf Çekim: Şahna, 2024)*

Entari bir diğer önemli giyim eşyasıdır. Bu topluluk bir ceketin varlığı ile ayırt edilir. Bindallı ile benzer bir görünüme sahip olmasına rağmen, bu kıyafetin renkleri oldukça çeşitlidir. Bu kafatası örtüsünün ön kısmında ceketi andıran bir parça daha vardır. Bu parça gümüş bir kemerle belden sıkıca bağlanmış ve toplanmıştır (Atılcan, 1991).

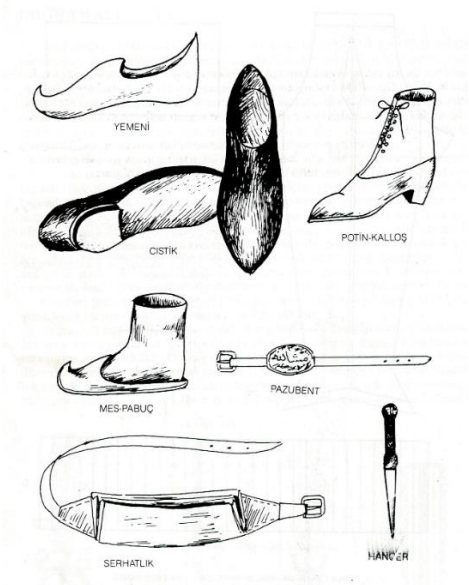
Çarşaf

Erzurum'da en yaygın olanı büzgülü çarşaflardır. Genellikle siyah ipekten olan Harput malzemelerinden yapılmıştır. Bunun yanı sıra desenli ve renkli çarşaflar da vardır. Çarşaf giymek Erzurum'da uzun süredir devam eden bir gelenek olmasına rağmen, kullanımı neredeyse bitmiştir (Atılcan, 1991:112) (Görsel 27).

Görsel 27. *Çarşaf ,(Atılcan 1991).*

4.2.3.Ayağa Giyilenler

Erzurum ve çevresinde kadınlar özel günlerde şalvar altına pabuç adı verilen ayakkabılar giymişlerdir. Önü bağcıklı siyah ayakkabılara pabuç denilmiştir. Ağırlığı hafif ve yumuşak deriden yapılmıştır (Görsel 28).



Görsel 28.*Erzurum kadın pabucu (Atılcan 1991).*

4.2.4.Aksesuarlar

Kadın takı ve aksesuarları arasında mendiller, küpeler ve gümüş işlemeli kemerler yer almaktadır. Oltu taşı yüzükler, altından yapılmış Erzurum burma bileziği oldukça ünlüdür

SONUÇ

Erzurum'un tarihi ve kültürel mirası, fiziksel özellikleri ve sosyal dinamikleri şehrin giyim-kuşam kültürüne derinlemesine yansımıştır. Kentin iklimi insanların dış giyim tercihlerini etkilemiş olsa da, kültürler arası alışverişler giyimin giderek çeşitlenmesine ve zenginleşmesine yol açmıştır. Erzurumlu kadınların geleneksel giyim unsurlarını inanç ve kültürel değerlerle kaynaştırarak oluşturdukları yeni formlar sonucunda, hem geçmişin izlerini koruyan hem de çağdaş dünyaya uyum sağlayan bir giyim kültürü ortaya çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında Erzurum'un giyim kültürü sadece estetik bir anlayışın sonucu değil, aynı zamanda toplumsal ve dini değerlerin harmanlanmasını içeren kimlik ve kültür oluşturma sürecinin bir bileşenidir. Erzurum'un giyim geleneği, bir yaşam biçimi olmasının yanı sıra, kent sakinlerinin geçmişten günümüze uzanan kültürel mirasının somut bir ifadesidir ve bu miras günümüzde de önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Akgün, T. (1955). *Erzurum*. Tan Matbaası.

Atılcan, İ. C. (1991). *Erzurum barları ve yöresel giysileri* (Vol. 1). Erzurumlular Kültür ve Dayanışma Vakfı.

Beygu, A.Ş. (1936). *Erzurum Tarihi, Anıtları, Kitabeleri*. Bozkurt Basımevi

Çelik, M. (1997). *Erzurum Kitabı*. Erzurum Kitapçılığı Emek Matbaacılık.

Çelik, M. (2008). *Erzurum Kitabı*. Dergâh Yayınları.

Dağıstan Özdemir, M. (2005). "Türkiye'de Kültürel Mirasın Korunmasına Kısa Bir Bakış", Planlama 2005/1, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını Journal of the Chamber of City Planners Unıon Of Chambers Of Turkısh Engıneers And Archıtects, s. 20-25.

Gürbüz, O. (2004). *Anadolu Selçukluları Döneminde Erzurum.* Aktif Yayınevi

Kürkçüoğlu, E.(2007).*Orta Çağ'da Erzurum.* Güneş Vakfı Yayınları

Tunçdilek, N. (1986).Türkiye'de Yerleşmenin Evrimi. İstanbul

İnternet Kaynakları

Erzurum'un Fiziki Haritası, https://www.cografya.gen.tr/tr/erzurum/, *Erişim Tarihi 15.11.2024*

Bakırcılık Çarşısı, Bakır Dükkânı, , https://erzurum.ktb.gov.tr/TR-177718/bakir-hediyelik-esyalar.html, Erişim Tarihi 15.11.2024

ANALYSIS OF KARNAVAZ WOVEN FABRIC IN TERMS OF WEAVING TECHNIQUES AND EMBROIDERY

Safiye SARİ
Atatürk University, Faculty of Fine Art, Department of Textile and Fashion Design, Erzurum-Türkiye, E-mail: safiye.sari@atauni.edu.tr **(**Responsible Author)
ORCID**:** 0000-0001-8381-6934

Nesrin BAKİŞ
Atatürk University Institute of Fine Arts Erzurum-Türkiye, E-mail: bakisnesrin@gmail.com
ORCID: 0009-0004-0133-0535

ABSTRACT
Erzurum and its surroundings have an important place in traditional weaving arts as a region with a deep-rooted culture and historical heritage. This geography is well known for its handicrafts, which are inspired by its traditions and customs. It offers significant examples of Turkish weaving art. One of these is Karnavaz cloth. Karnavaz cloth, woven in the Orman ağzı village of the Olur district of Erzurum, is one of the important representatives of traditional Turkish weaving art with its weaving technique and pattern substructure. The study aims to comprehensively discuss the historical development, weaving methods, and pattern infrastructure of Karnavaz cloth. For this purpose, case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The object of study of the research is Karnavaz cloth. The study focuses on the cultural and aesthetic meanings of the weaving techniques and motifs of Karnavaz cloth.

In the field study conducted in Orman ağzı village; face-to-face interviews were conducted with local craftsmen in order to examine the production processes of Karnavaz cloth, production techniques, materials used and the infrastructure of the patterns were investigated in detail in the light of the literature. As a result of the field study and literature review, within the scope of the motif analysis of Karnavaz cloth, it was determined that the symbols inspired by nature, life cycle, and local beliefs reflect the cultural identity of the weaving, the patterns represent power, fertility, productivity, and prosperity, and the colours reinforce the meanings of the motifs. In addition, field research has shown that Karnavaz cloth preserves the traditional elements representing the cultural accumulation of the city in both technical and motif substructure. The most important result reflected in the findings of the research is the necessity of protecting Karnavaz cloth is a cultural heritage. To keep the traditional weaving art alive, it is recommended to support local craftsmen and to organize training programs and to reinterpret this art with new fashion designs. The research is expected to contribute both to the academic literature and the studies on the transfer of cultural heritage to future generations.

Keywords: Erzurum, Karnavaz cloth, Pattern, weaving technique.

KARNAVAZ BEZİNİN DOKUMA TEKNİKLERİ VE MOTİF ALTYAPISININ İNCELENMESİ

ÖZET

Erzurum ve çevresi, köklü bir kültüre ve tarihsel mirasa sahip olan bir bölge olarak geleneksel dokuma sanatlarında önemli bir yere sahiptir. Bu coğrafya gelenek ve göreneklerinden beslenen el sanatlarıyla tanınmakta ve özellikle Türk dokuma sanatına önemli örnekler sunmaktadır. Bunlardan biri de Karnavaz bezidir. Erzurum'un Olur ilçesinin Orman ağzı köyünde dokunan Karnavaz bezi, gerek dokuma tekniği ile gerekse desen/motif alt yapısıyla geleneksel Türk dokuma sanatının önemli temsilcilerinden biridir. Çalışma, Karnavaz bezinin tarihsel gelişimini, dokuma yöntemlerini, desen / motif altyapısını kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Bu amaç çerçevesinde çalışma da nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (örnek olay) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın inceleme nesnesini Karnavaz bezi oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında Karnavaz bezinin dokuma teknikleri ile motiflerinin kültürel ve estetik anlamlarına odaklanılmıştır.

Orman ağzı köyünde yapılan saha çalışmasında; Karnavaz bezinin üretim süreçlerini incelemek amacıyla yerel zanaatkarlarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş, üretim teknikleri, kullanılan malzemeler ve desenlerin altyapısı literatürün ışığında detaylı olarak araştırılmıştır. Saha çalışması ve literatür taraması sonucunda, Karnavaz bezinin motif analizi kapsamında doğa, yaşam döngüsü ve yerel inanışlardan esinlenen sembollerin, dokumanın kültürel kimliğini yansıttığı, desenlerin güç, bereket, üretkenlik ve refahı temsil ettiği, renklerin ise motiflerin anlamlarını pekiştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca saha araştırmaları; Karnavaz bezinin hem teknik hem de motif alt yapısında şehrin kültürel birikimini temsil eden geleneksel unsurlarını koruduğunu göstermiştir. Araştırmanın bulgularına yansıyan en önemli sonucu; Karnavaz bezinin kültürel bir miras olarak korumasının gerekliliğidir. Çalışmada geleneksel dokuma sanatının yaşatılması için yerel zanaatkarların desteklenmesi, eğitim programlarının düzenlenmesi ve bu sanatın yeni moda tasarımları ile yeniden yorumlanması önerilmektedir. Araştırma ile hem akademik literatüre hem de kültürel mirasın gelecek nesillere aktarımı konusundaki çalışmalara katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Karnavaz bezi, Desen/Motif, dokuma tekniği.

1. GİRİŞ

Coğrafi koşullar, kültürel değerler, ekonomik faaliyetler, giyimin önemli ve doğal şekillendiricileri arasındadır. Bunun yanı sıra insanoğlunun bulunduğu coğrafya, değer yargıları, gelenek ve görenekleri de kişinin giyim ve barınma gibi yaşam biçimleri üzerinde etkilidir. Öyle ki sıcak iklimlerde yaşayan insanlar serinlemek için ince kıyafetler tercih ederken soğuk iklimlerde yaşayan insanlar ise soğuktan korunmak için kalın ve yünlü giysilere ihtiyaç duymuşlardır.

Ülkemizde uzun ve soğuk kış aylarının yaşandığı Erzurum ili de sert doğa koşullarının yaşandığı bir ilimizdir. Bölge insanlarının başlıca geçim kaynağı hayvancılıktır. Yöre insanları soğuktan korunmak için besledikleri koyunun yününden faydalanarak kalın ve sıcak tutan giysiler giymişlerdir. Bu da bölge de çeşitli dokumaların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bunlardan birisi de Karnavas bezi dokumasıdır. Karvanas bezi, yörede Ehram dokumasından sonra sıklıkla görülen bir doğal dokumadır. Dokuma, önceleri yün iplikten yapılıyorken zamanla dokumasında pamuk ipliği de görülmeye başlamıştır.

Karnavas bezinin renk ve desenlerinin kendine has özellikleri bulunmaktadır. Her bir dokuma, dokuyanın ve bulunduğu coğrafyanın izlerini çeşitli anlamlara yükleyerek kuşaktan kuşağa aktarmıştır. Kültürel zenginliğin bir parçası olan bu dokumalar, Erzurum ve çevresinin geleneklerinden beslenerek, bulunduğu iklim koşullarının etkisiyle şekillenmiştir. Yöre insanı duygu, düşünce ve inanışlarını sembollerle dokumalara ilmek ilmek işlemiş ve değişik isim ve anlamlarla çok çeşitli motifler dokumuşlardır. Dokuyanın dili olan bu motifler, dokumalarda kimi zaman mutluluk, özlem, umut, sevdiğine hasret bildirirken kimi zaman da bereket, inanç, ve ibadet gibi anlamlar taşımıştır.

Çalışmanın amacı Erzurum ili Olur ilçesinde dokunan geleneksel el dokuması Karnavas bezinin dokuma teknikleri ve motif altyapısı yönüyle incelenmesidir. Bu bağlamda coğrafi işaretli olan Karnavas bezinin sahada var olan örneklerinin dokuma tekniği ve motiflerinin neler olduğunun bilinerek gün yüzüne çıkartılması hedeflenmektedir. Ayrıca Karnavas bezinin dokuma tekniklerinin ve motif alt yapısının tasarım bilgi kartları yardımıyla düzenlenerek bir araya getirilmesi ile saha da bulunan yeni motif/desenlerle ilgili literatüre kaynak kazandırılması da hedeflenmektedir.

2. ANADOLU TÜRK DOKUMA SANATINDA KARNAVAZ BEZİ

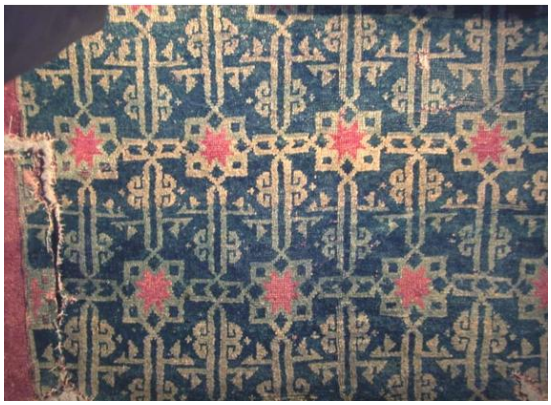
Karnavaz bezi, geleneksel Türk dokuma kültürünün önemli parçalarından biridir. Erzurum da üretilen kendine ve özgü bir tekstil ürünü olan Karnavaz bezi, el tezgâhlarında bez ayağı dokuma tekniğiyle üretilmektedir. Genellikle doğal beyaz veya bej tonlarında olup, bazen bitkisel boyalarla renklendirilmiş iplikler de kullanılmaktadır. Desenler sade olmakla birlikte ince çizgiler veya küçük motiflerle süslemeler de görülmektedir. Orijinal dokumasında atkı ve çözgü de yün kullanılıyorken, günümüzde çözgüde ve atkıda pamuk ve yün iplikler de kullanılmaktadır. Dokuma tekniği ve motifleri itibarıyla bölgeden bölgeye farklılık gösteren Karnavas bezinin çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Giyim alanında gömlek, şalvar, şal, fular, tülbent gibi çeşitli kullanım alanı olan Karnavaz bezinin, ev tekstili alanında da yaygı, kılıf ve perde gibi dekoratif süslemelerde ve aynı zamanda sınırlı olarak kaba dokumalar, çuval ve torba gibi ürünlerde de kullanılmaktadır.

2.1. Anadolu Dokuma Sanatına Genel Bir Bakış

Zengin topraklara sahip çok sayıda topluluğa ev sahipliği yapmış Anadolu, yıllar boyunca uygarlıklar arasında bir köprü görevi üstlenmiştir. Türkler Anadolu'ya geldiklerinde yüzyıllar

öncesinde bu topraklarda dokumacılığın temellerinin atıldığı, yapılan çeşitli kazılarda ortaya çıkmıştır. Âşıklı Höyüğünde bulunan kumaş örneklerinin, dokumanın köklü bir sanat olduğunu göstermektedir. Çatalhöyük'te yapılan ve M.Ö. 6000'li yıllara ait dokuma örnekleri, Anadolu dokumacılığının eski dönemlere dayandığını ortaya çıkartmıştır. Bu da uzun bir geçmişe sahip Geleneksel Türk el dokumalarının da köklü geçmişini gözler önüne sermektedir (Yıldız, 2022, s. 280).

Anadolu da dokumacılık geçmişi uzun bir tarihe sahiptir. Bu tarihi geçmişte ve dokumacılığın Anadolu da gelişmesinde, Büyük Selçuklu, Anadolu Selçuklu ve Osmanlı Dönemlerinin etkileri oldukça büyüktür. Bu dönemlerde dokumacılık önemli bir sanat dalı haline gelmiştir. Özellikle göçebe yaşam süren Türklerin el dokumacılığına kazandırdıkları keçe, aba, şayak, kutnu, halı, kilim, cecim, yaygı gibi dokumalar ve üzerlerine yapılan dekoratif süslemeler, bu gelişime zemin hazırlamıştır. Bu dönemde çeşitli dokuma türleri gözlemlenirken yüzey/zeminde geometrik, bitkisel, hayvansal ve mitolojik formlu bezemeler dokumalarda dekoratif süslemeler olarak kullanılmıştır (Görsel 1. Sol-Sağ).



Görsel l (Sol). Selçuklu Dönemi Halısı, XIII. yy. T.İ E.M. (Gönül Öney Arşivi), (Deniz, 2005, s. 96).
Görsel 1. (Sağ). "Horozlu halı", XIV-XV. yy. Konya-Koyunoğlu Müzesi (G.Öney Arşivi), (Deniz, 2005, s. 96).

15. YY' ın ortalarında başlayarak 17. yüzyılda parlak bir dönem yaşayan Osmanlı dokumaları, Osmanlı saray sanatına özgü natüralist formların kullanıldığı bir dönemdir. Dokuma örneklerinde lale, karanfil ve sümbül gibi motifler, tabiattaki benzerlerine oldukça yakın bir üslûpta yapılmıştır (Yetkin, 1971, s. 219-220) (Görsel 2).

Görsel 2. Osmanlı Dönemi dokuma örnekleri, (Yıldız, 2022, s. 289)

Osmanlı dönemi dokumalarında halk dokumaları sade ve işlevsel olurken saray dokumalarında ise ihtişamlı ve gösterişli bir Batı etkisi görülmüştür. İstanbul, İznik, Bursa, Bilecik ipekli dokuma yapan atölyeler olarak hizmet verirken Karaman, Adana, Sivas' ta pamuklu dokumalar ayrıca keçi ve koyunun bulunduğu yörelerde de yünlü dokumalar üretilmiştir.

2.2. Erzurum Dokumaları

Erzurum ili tarih boyunca Anadolu'nun kültürel ve ticari merkezlerinden biri olmuştur. Bu zengin tarih, şehrin dokumacılık geleneğinde de derin izler bırakmıştır. Böylece Erzurum dokumacılığı, hem yerel halkın ihtiyaçlarını karşılayan hem de sanatsal değeri taşıyan bir zanaat olarak öne çıkmıştır. El emeği ve geleneksel motiflerin birleşimiyle ortaya çıkan bu eserler, bölgenin kimliğini ve estetik anlayışını yüzyıllarca yansıtmaya devam etmiştir.

Erzurum, ipek yolu güzergâhında yer aldığı için tarih boyunca farklı kültürlerin etkileşim noktası olmuştur. Bu da, dokumacılık başta olmak üzere diğer el sanatlarının gelişimini teşvik etmiştir. Özellikle Osmanlı döneminde Erzurum, halı, kilim ve kumaş üretiminde önemli merkezlerden biri haline gelmiştir. Yöre halkının geçim kaynağı olarak sürdürdüğü gelenek, zamanla sanatsal bir kimlik kazanmıştır. Bardız kilimi, ehram dokuması, cecim (cicim) dokuması, Karnavas dokuması Erzurum dokumacılık sanatında öne çıkan kültürel zenginlikler arasındadır. Ayrıca bu dokumalarda kullanılan zengin motif alt yapısı, bölgenin tarihinden getirdiği kültürel birikiminin göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişen teknoloji her ne kadar makinelerin kullanımını artırarak el sanatlarının yerini almış gözükse de yörede dokunan geleneksel dokumalar ve bu dokumaları yapan ustalar ve kuruluşlarla geleneksel Erzurum dokumalarının üretimleri sürmektedir

2.2.1. Erzurum Ehram Dokuması

Geleneksel Türk el sanatlarından biri olan Ehram dokuması, özellikle Erzurum ve çevresinde dokunan ve Anadolu dokuma sanatının önemli temsilcilerinden biridir. Genellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan ehram yünlü bir dokumadır. Giyim türü olarak Ehram, yöre kadınlarının günlük hayatta kullandıkları koyunyününden dokunan bir örtüdür. Yün lifinin kışın sıcak, yazın serin tutma özelliğine sahip olması, ehramı bölgenin iklim koşullarına uygun hale getirmiştir.

İki kanadın ortadan dikilerek tek parça haline getirilerek kullanılan ehram, tamamen doğal yollarla elde edilen koyun yününün kırkılıp, temizlenmesi ve eğrilerek iplik haline

getirilmesi ile dokumaya hazırlanır ve mekikli veya kamçılı tezgahlarda dokunarak elde edilir. Koyunyününün doğal renkleri olan beyaz, mor (kahverengi), şekeriboz ve siyah renkleri bulunmaktadır (Görsel 3).

Görsel 3. *Ehram Dokuması,* (Erzurum Olgunlaşma Enstitüsü Arşivi, 2020)

Ayrıca çeşitli bitkisel kök boyalarla boyanan ipliklerle de değişik renk tonlarında ehram elde edilebilmektedir. Çözgüsü ve atkısı tamamen yün iplikten olan Erzurum ehramı, üzerine çeşitli serpme desenler, kenar bordürleri işlenmektedir. Neredeyse kaybolmaya yüz tutmuş ehram dokumasının, korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması önemli bir unsurdur. Bu bağlamda, ehramın yeni nesillere tanıtılması, geleneksel tekniğinin öğretilmesi, sergilenmesi ve bu zengin geleneğin yaşatılması oldukça önemlidir.

2.2.2. Karnavaz Bezi Dokuması

Karnavaz dokuması Erzurum iline ait bir diğer geleneksel dokumadır. Erzurum'un Olur İlçesi'ne bağlı Orman ağzı köyünde dokunan yaklaşık iki yüz elli yıllık geçmişe sahip dokuma, Orman ağzı köyünün eski adı olan Karnavas ismini taşımaktadır. Tarihi çok eskiye dayanan Karnavas bezi, Osmanlı Döneminden beri dokunduğu bilinmektedir. Olur'da ağırlıklı olarak kadınların örtünme amaçlı kullandıkları, tek parçadan oluşan ve başörtüsü olarak kullanılan karnavas bezi tıpkı ehram dokuma gibi yörede kadınların kullandığı bir baş örtüsüdür (Görsel 4).

Görsel 4. Karnavas bezi örtünme şekli, (Keskin, 2021; Eroğlu, 2021, s. 448)

El tezgahlarında geleneksel yöntemlerle dokunan Kranabaz bezi, Erzurum'un soğuk iklimine uygun olarak yünden ve bez ayağı dokuma tekniği ile dokunan bir dokumadır. Ancak endüstriyelleşme ile beraber hemen hemen her dokumada olduğu gibi Karnavas bezinde de maliyeti düşürme çabaları sonucunda, pamuk ipliğinden yapılan karnavaz bezi üreticiliği de bölgede görülmeye başlamıştır.

3. KARNAVAZ BEZİ DOKUMA TEKNİKLERİ

Düz dokuma yaygı; enine ve boyuna iki veya daha fazla iplik sistemiyle yapılan, birbiri arasından değişik şekillerde geçirilerek düğümsüz ve havsız (tüysüz) dokumalara verilen bir addır. Bunlar teknik açıdan kilim, cicim, zili ve sumak olmak üzere dört ana gruba ayrılır. Düz dokuma yaygıların her biri dokuma tekniği, süsleme/bezeme tekniği, kullanım yeri ve türleri açısından farklılıklar göstermektedir. Bu dokumalar, ıstar denilen, halının da dokunduğu tezgâhlarda ve kirkit yardımı ile dokunmaktadır (Soysaldı, 1999, s. 599). Malzeme olarak yün, kıl-tiftik ve pamuk kullanılmaktadır. Çözgü iplikleri çift kat, çok bükümlü, yün-kıl karışımı, sadece yün ya da sadece kıl veya sadece pamuk olarak kullanılmaktadır.

Bez ayağı düz dokumalar, atkı ve çözgü ipliklerinin eşit şekilde, birbirinin altından ve üstünden geçirildiği bir dokuma türüdür. Normal gerilimdeki atkı ve çözgülerin arasından orta gerginlikte atkıların geçirilmesi ile atkı ve çözgülerin eş değerli olarak yüzeyde görüldüğü bir dokuma şeklidir.

Düz atkı yüzlü dokumalar, çözgü ipliklerin, atkı ipliği tarafından tamamen örtüldüğü bir dokuma türüdür. Bu şekilde atkıların çözgüleri örtebilmesi için atkılar çözgüler arasından bol bırakılarak geçirilmektedir. Çözgü yüzlü dokumalarda ise atkı ipliğinin çözgü ipliği tarafından örtülmesi şeklinde örülen dokumalardır (Turan, 2012, s,12-14). Bu dokuma teknikleri bez ayağı dokuma olan Karnavaz bezi desenlerinin dokuma işlemi sırasında işlenen motifin örgü raporu özelliğine göre kullanılan tekniklerdir.

Karnavas Bezi kamçılı tezgahlarda bez ayağı tekniği ile dokunan bir dokumadır. Bu dokumada iki çözgü iki atkı ipliği bulunmaktadır. Atkı ve çözgü iplikleri birbirine dik açı oluşturması ile dokuma yapılmaktadır (Görsel 5).

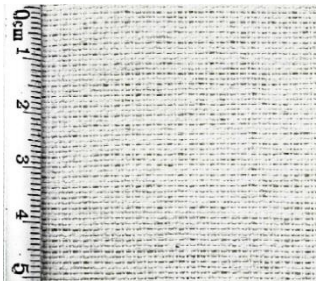
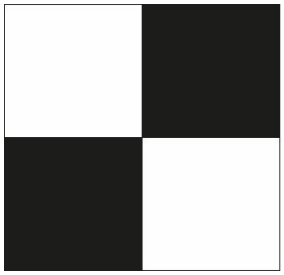
Görsel 5. Kamçılı Tezgâh, (Elibol, 2023, s. 27)

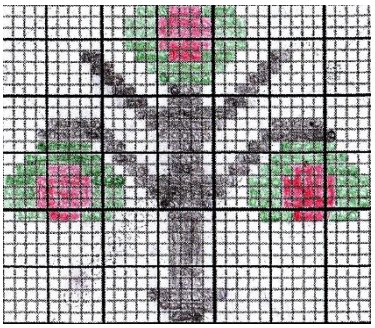
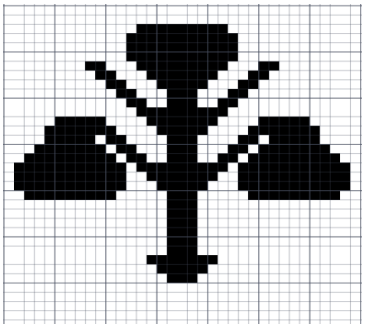
Kamçılı tezgâh, özellikle dokuma ve tekstil endüstrisinde kullanılan bir tür mekanik tezgahtır. Bu tezgâhın temel özelliği, atkı ipliğini çözgü iplikleri arasına geçirmek için kamçılı bir mekik sisteminin kullanıldığı bir tezgahtır. Geleneksel dokuma tezgahlarında mekiğin hareketi elle veya basit mekanik sistemlerle sağlanırken, kamçılı tezgahlarda bu hareket, kamçı mekanizması ile gerçekleştirilmektedir. Kamçı mekiği hızlı bir şekilde bir taraftan diğer tarafa fırlatılarak atkı ipliğinin çözgü iplikleri arasından geçmesini sağlamaktadır.

4. KARNAVAZ BEZİ MOTİF ÖZELLİKLERİ

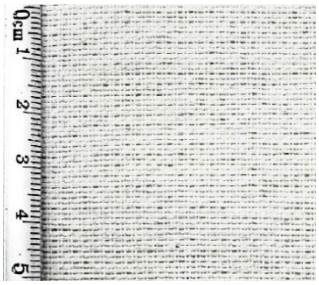
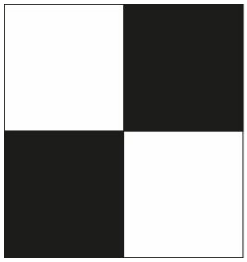
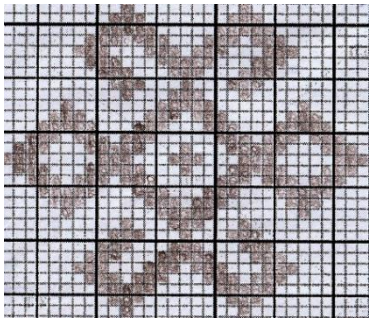
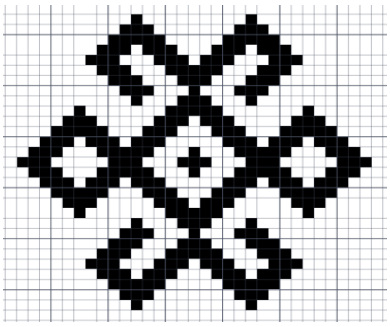
El sanatlarında işlenen her motifin bir anlamı ve dili vardır. Karnavas bezi yöre kültürünün gelenek, görenek, yaşam biçiminin etkilerini desen ve motiflerinde anlamlandırmıştır. Dokuyan kişinin duygu dili olan Karnavas bezi, dokuma yapan kadınların yüreğindekini ilmeklerine döktüğü sanat haline gelmiştir. Çeşitli renk ve desenlerle mutluluk, sevinç, üzüntü, bereket, mücadele gibi birçok duygu işlenmiştir. Türlerine göre motifler; bitkisel motifler, figürlü motifler, geometrik motifler, sembolik motifler, yazı motifleri, dinsel motiflerden oluşmaktadır. Bu motifler; hayat ağacı motifi, akrep, elti eltiye küstü, göz, pıtrak, Meryem ana başlıcalarıdır. Bu motifler Tablo 1 ile hayat ağacı, Tablo 2ile akrep, Tablo 3 ile elti eltiye küstü, Tablo 4 ile göz, Tablo 5 ile pıtrak ve Tablo 6 ile Meryem ana motiflerine ait tasarım bilgi kartları verilmiştir.

Tablo 1. Hayat ağacı motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari, 2025)

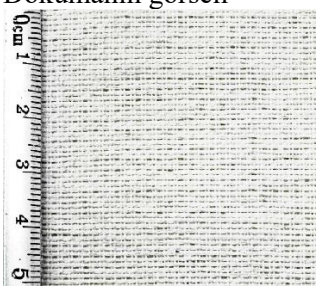
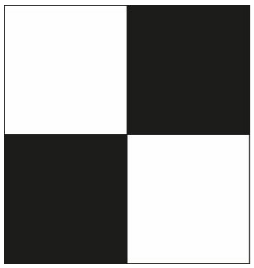
<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı-Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi – Bez ayağı dokuma</td></tr>
<tr><td>Dokumanın görseli
  </td><td>Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı
Dokumanın eni
Dokumanın boyu
İplik özelliği

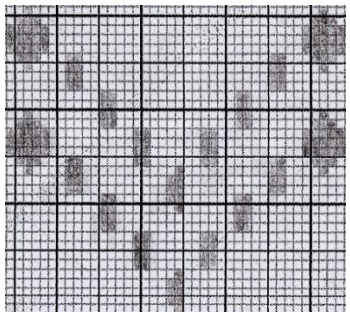
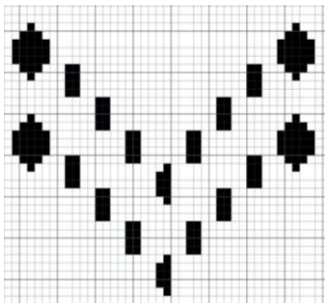
Renk</td><td>Baş örtüsü
70 cm
110 cm
Atkı: Pamuk
Çözgü: Pamuk
Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Hayat Ağacı</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Motif gövdesi kahverengi, yaprakları yeşil, meyveleri kırmızı</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3"> 
Desen raportu (el çizimi)
 
Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Hayat Ağacı motifinin sanatsal özellikleri, genellikle simetrik bir biçimde tasarlanmaktadır. Dallar ve kökler birbirini tamamlayan, doğal bir denge yaratacak şekilde düzenlenmiştir. Desen bir gövdeden çıkan dört kol üzerine üç adet meyveden oluşmaktadır. İki meyve aşağıya bir meyve ise yukarıya bakmaktadır. Bu öğeler, hayatın çeşitliliğini ve zenginliğini temsil eder.
Hayat Ağacı, yaşamın devamlılığını, dengeyi ve evrenle insan arasındaki bağlantıyı simgeler. Kökleri geçmişi, gövdesi şimdiyi, dalları ise geleceği temsil eder. Ayrıca ölümsüzlük, bereket ve bilgelik, ölüm, yaşam, gökyüzü, yeryüzü, soy gibi anlamlarla ilişkilendirilmektedir.</td></tr>
</table>

Tablo 2. Akrep motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari, 2025)

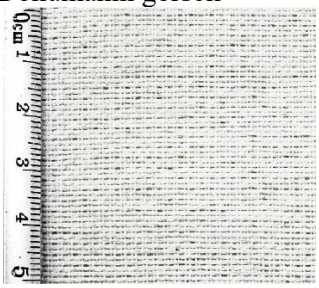
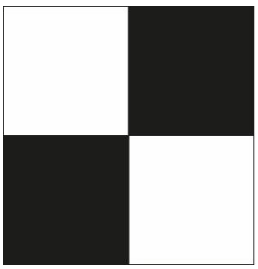
<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı-Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi -Bez ayağı dokuma</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Dokumanın görseli
  </td><td rowspan="6">Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı</td><td>Baş örtüsü</td></tr>
<tr><td>Dokumanın eni</td><td>70 cm</td></tr>
<tr><td>Dokumanın boyu</td><td>110 cm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">İplik özelliği</td><td>Atkı: Pamuk</td></tr>
<tr><td>Çözgü: Pamuk</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td>Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Akrep</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Sarı</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3">  
Desen raportu (el çizimi) Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Akrep motifi Orta Asya Türk kültüründe bereket, korku, ölüm, hastalık, acı, keder, gibi anlamlara işaret etmektedir. Motif merkezden dışa yönelen bir düzlemde üç tane paralel sıralanmış eş kenar dörtgenlerin birleşmesinden oluşmuştur. Ortadaki dörtgenin alt ve üst köşesinden dört kol çıkmıştır.</td></tr>
</table>

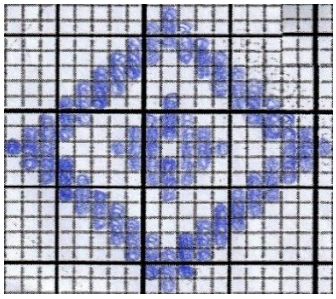
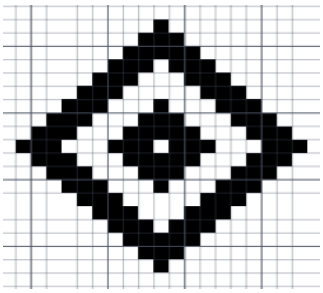
Tablo 3. Elti eltiye küstü motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari,2025)

<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı-Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi- Bez ayağı dokuma</td></tr>
<tr><td>Dokumanın görseli
  </td><td>Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı
Dokumanın eni
Dokumanın boyu
İplik özelliği

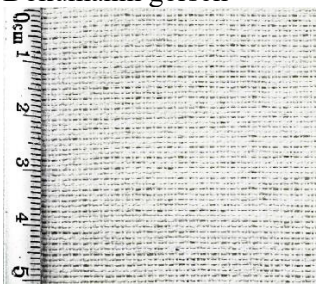
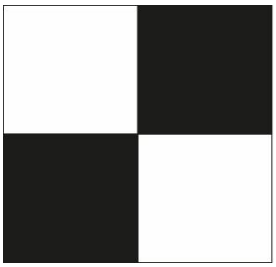
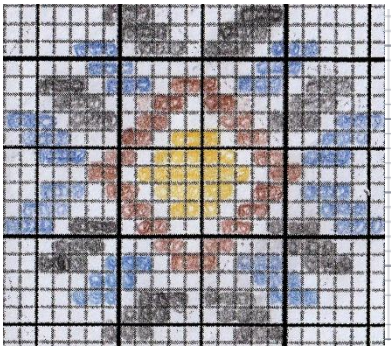
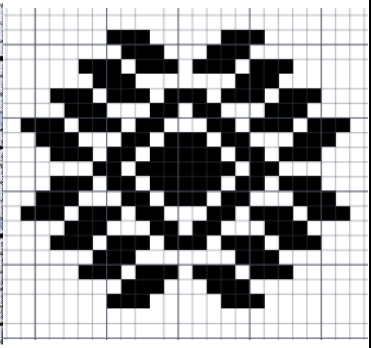
Renk</td><td>Baş örtüsü
70 cm
110 cm
Atkı: Pamuk
Çözgü: Pamuk
Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Elti eltiye küstü</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Siyah- kırmızı</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3"> 
Desen raportu (el çizimi)
 
Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Elti Eltiye Küstü" motifi, özellikle Türk el sanatlarında yer alan bir desen olup, genellikle halılarda, kilimlerde ve diğer tekstil ürünlerinde karşımıza çıkmaktadır. Motifin adı, iki kadın (eltiler) arasındaki tartışma veya küslüğü simgelemektedir. Bu sembol, bazen karşılıklı figürlerin birbirine bakmaması veya mesafeli durması gibi detaylarla tasvir edilir.
Aile içindeki ilişkileri ve bazen de kırgınlıkları, kırılganlığı anlatmaktadır. Toplumda evlilik sonrası oluşan ilişkilere dair bir metafor olarak da okunabilir.</td></tr>
</table>

Tablo 4. Göz motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari,2025)

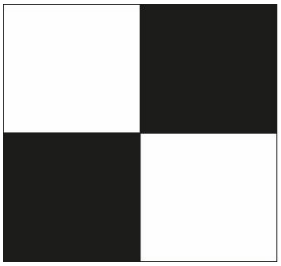
<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı- Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi -Bez ayağı dokuma</td></tr>
<tr><td>Dokumanın görseli
  </td><td>Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı
Dokumanın eni
Dokumanın boyu
İplik özelliği

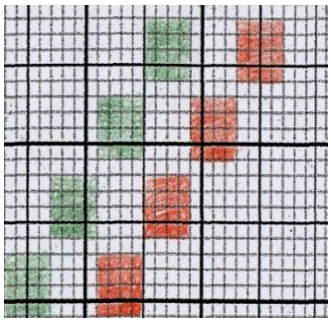
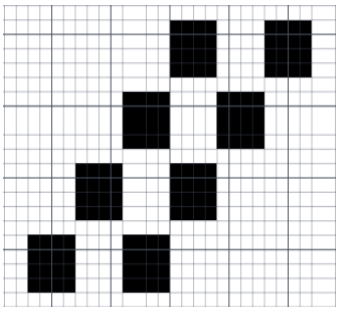
Renk</td><td>Baş örtüsü
70 cm
110 cm
Atkı: Pamuk
Çözgü: Pamuk
Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Göz</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Lacivert</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3"> 
Desen raportu (el çizimi)
 
Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Göz motifi, Türk el sanatlarında sıkça kullanılan ve genellikle koruyucu bir sembol olarak kabul edilen bir figürdür. Motif, göz şeklinde tasvir edilir, bazen sade bir daire, bazen ise daha detaylı bir şekilde işlenir. Genellikle mavi renk tonlarında, simetrik ve çerçeveli şekilde yer alır. Motif eşkenar dörtgen şeklinde dış çerçeve içinde göz bebeğine benzeyen figürden oluşmuştur.
Göz motifi kötü enerjilerden korunmayı ve nazardan, kötü bakışlardan uzak durmayı simgelemektedir Aynı zamanda bu motif, bilgelik, farkındalık ve manevi aydınlanma anlamlarını da taşımaktadır. Göz, aynı zamanda insanların doğruyu görmesini ve içsel gücünü fark etmesini simgelemektedir. Geleneksel olarak, evleri ve insanları kötü ruhlardan ve olumsuzluklardan koruma amacı taşımaktadır. Göz değmek, nazara gelmek gibi doğaüstü inanışlara karşı dokumalarda yaygın kullanılan bir motiftir.</td></tr>
</table>

Tablo 5. Pıtrak motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari, 2025)

<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı-Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi -Bez ayağı</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Dokumanın görseli
  </td><td rowspan="6">Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı</td><td>Baş örtüsü</td></tr>
<tr><td>Dokumanın eni</td><td>70 cm</td></tr>
<tr><td>Dokumanın boyu</td><td>110 cm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">İplik özelliği</td><td>Atkı: Pamuk</td></tr>
<tr><td>Çözgü: Pamuk</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td>Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Pıtrak</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Sarı-hardal-mavi-kahverengi</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3"> 
Desen raportu (el çizimi)
 
Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Pıtrak, dikenli bir bitkidir. Bitkinin dikenli yapısının kötü gözün etkilerinden koruduğuna inanılmaktadır. Nazar motifi olarak kullanılmakta, aynı zamanda bolluğu ve bereketi sembolize etmektedir. Motifin orta kısmı göz bebeğine ve etrafındaki baklava şekli gözün çevresine benzetilmektedir. Etrafında sıralanmış çubuklar pıtrak otunun dikenlerini sembolize ederek kem gözü engellemektedir.</td></tr>
</table>

Tablo 6. Meryem Ana motifine ait tasarım bilgi kartı (Hazırlayan: S. Sari, 2025)

<table>
<tr><td>Dokumaya Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Dokumanın adı-Türü</td><td colspan="3">Karnavaz bezi- Bez ayağı dokuma</td></tr>
<tr><td>Dokumanın görseli
 </td><td>Örgü raportu
 
1x1 cm</td><td>Geleneksel kullanımı
Dokumanın eni
Dokumanın boyu
İplik özelliği

Renk</td><td>Baş örtüsü
70 cm
110 cm
Atkı: Pamuk
Çözgü: Pamuk
Bej</td></tr>
<tr><td>Motif /Desene Ait Özellikler</td><td colspan="3">Tanım</td></tr>
<tr><td>Motifin adı</td><td colspan="3">Meryem Ana</td></tr>
<tr><td>İplik özelliği</td><td colspan="3">Orlon iplik</td></tr>
<tr><td>Renk</td><td colspan="3">Yeşil-turuncu</td></tr>
<tr><td>
Motif görseli</td><td colspan="3"> 
Desen raportu (el çizimi)
 
Desen raportu (dijital çizim)</td></tr>
<tr><td>Desen/Motif özellikleri</td><td colspan="3">Meryem Ana motifi, özellikle Türk-İslam sanatında ve geleneksel el sanatlarında yer alan önemli bir semboldür. Genellikle Meryem Ana'nın başı etrafında zarif bir örtü ve elinde bir bebek figürü (İsa'yı simgeleyen) ile tasvir edilir. Motifin detayları, bazen kutsal bir çiçek bazen de yaprak figürleriyle süslenir. Meryem Ana motifi, saf ve kutsal bir kadın figürünü temsil etmektedir. Aileyi, anneliği, koruyuculuğu ve sevgiyi simgelemektedir. Ayrıca, Meryem Ana hem dini hem de kültürel açıdan, insanları kötülükten koruma ve manevi huzur getirme özelliğine sahip bir sembol olarak kabul edilmektedir. Bereket, korunma ve duaların kabul olması gibi inançlarla da ilişkilendirilir. Bu motif, aynı zamanda doğurganlık ve aile içindeki sevgiyi de ifade etmektedir.</td></tr>
</table>

5. SONUÇ

Erzurum ve çevresinde dokunan Karnavas bezi, Anadolu'nun zengin kültürel mirasının bir parçası olarak, geçmişten günümüze kadar geleneksel el sanatları arasında kendine özgü bir yere sahiptir. Yüzyıllar boyunca yerel toplulukların yaşam biçimlerini, estetik anlayışlarını ve kültürel kimliklerini yansıtan bu dokuma, sadece bir tekstil ürünü olmanın ötesine geçerek kolektif bir kültür taşıyıcısı olmuştur. Karnavas bezi, kullanılan doğal malzemelerden dokuma tekniklerine ve motiflerine kadar her aşamada, yerel halkın çevreye duyarlılığını ve estetik yaratıcılığını gözler önüne sermektedir.

Karnavas bezi geçmişte kadınların kullandığı başörtüsü şeklindeki tek parça halinde kullanılan bir örtüdür. Günümüzde Karnavas bezi kullanımı yalnızca köylerde sürdürülmektedir. Gelişen teknoloji ve endüstriyel çalışmaların etkisi ile kullanımı değişmiştir. Karnavas bezi dokumasında değişik tasarımlar yapılmış, her alanda kullanım alanı bulmuştur. Yeni tasarımlar yeni pazarların gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Çalışmada; Karnavas bezinin araştırılıp, elde edilen bulgular ile tarihsel yolculuğuna katkı sağlamak amaçlanmıştır. Karnavas bezi ile ilgili literatür taraması yapılmış olup kaynaklarda olmayan desenler, özgün tasarımlar araştırma kapsamında tespit edilerek desen görselleri, çizimleri, hikayeleri ve teknik özellikleri araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Karnavas bezinin tarihsel ve kültürel dokusunu kaybettirilmeden yeni çalışma sahalarının oluşturulması önerilmektedir. Bu dokumanın üretiminin sürdürülmesi, bölge ekonomisine katkı sağlaması için çeşitli kurslar, projeler, tanıtımlar yapılıp desteklenmesi faydalı olacaktır. Kültürel bağlamda geçmiş ile gelecek arasında, geleneksel ile modernin buluşması tavsiye edilmektedir. Bu faktörler göz ardı edilmeden geleneksel dokumamız olan Karnavas bezinin gün yüzüne çıkartılması daha çok kişiye tanıtımının yapılması önerilmektedir. Bu kültürel değer, hem turizme katkı sağlayacak bir potansiyel taşımakta hem de nesillere aktarılmayı hak eden bir miras olarak korunmalıdır. Geleneksel el sanatlarına olan ilginin artması ve Karnavas bezinin modern tasarım anlayışlarıyla buluşturulması hem yerel ekonomiye destek olacak hem de kültürel kimliğin devamlılığına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, Karnavas bezinin tanıtımı ve korunması, sadece bir bölgesel mirası yaşatmakla kalmayıp, ulusal ve uluslararası düzeyde kültürel bir köprü kurulmasına da zemin hazırlayabilir.

KAYNAKÇA

Aytaç, Ç. (1982). Orta Dereceli Kız Teknik Öğretim Okulları El Dokumacılığı Temel Ders Kitabı, Milli Eğitim Basımevi-İstanbul–1982.

Deniz, B. (2005). Anadolu-Türk Halı Sanatının Kaynakları, Sanat Tarihi Dergisi, XIV-1 Nisan/ April 2005, 79-103.

Elibol, B., & Sarı, S. (2021). Erzurum Ehram Dokuması Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, 27*(46), 13-22.

Eroğlu, A. A. (2021). Karnavas Bezi. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, 27* (47), 445-452.

Mamikoğlu, M. H. (2019). Yassıtepe Höyüğü'nde Erken Tunç Çağında Dokumacılık, Ege Üniversitesi, İzmir, S.30.

Sarı, S. (2019). *Giysi Tasarımında Geleneksel Anlayışlar: Erzurum Ehram Dokuması*. Hoca Ahmet Yesevi II Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (pp.378-395). Erzurum, Türkiye.

Soysaldı, A. (1999). Türk Kilimlerinde Dokuma Teknikleri ve Boyama Özellikleri, dergipark.org.tr, erişim tarihi: 20.01.2025

Şentürk, Z. (2014). Bilgisayar Destekli Nakış Uygulamalarında Kullanılan Tekniklerde Sıklık Derecesinin Bezayağı Dokuma Türündeki Kumaşlara Göre Belirlenmesi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Turan, A. (2012). Artvin Yöresinde El Dokumacılığı (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yetkin, Ş. (1971). Türk Kilim Sanatında Yeni Bir Grup, Saray Kilimleri, Belleten, 35 -138, 217 – 228.

Yıldız, D. "Dokumanın Tarihsel Süreçte Başlangıcı ve Gelişimine Genel Bir Bakış", Haziran 2022 / C.5. S.1. 256-293.

Yılmaz, B. (2017). Pazırık'tan Günümüze Türk Halı Sanatı. *Oğuz-Türkmen Araştırmaları Dergisi, 1*(1), 98-106.

EMILIA PÉREZ MOVIE IN THE CONTEXT OF TRANSCENDING GENRE BOUNDARIES AND TRANSITION BETWEEN GENRES: DEFYING THE GENRE OR CONFUSION?

Soner ERDÖNMEZ
Mersin University, Faculty of Communication, Department of Radio Television and Cinema, Çiftlikköy Campus **ORCID:** 0000-0002-8227-4034
E-mail: sonererdonmez@mersin.edu.tr

ABSTRACT
The concept of genre is used to classify works of art into specific groups based on their similar characteristics. Similarly, in cinema, genre has served as a classification tool, relying on a collaborative agreement between audiences and producers. Genre films have been positioned against films considered as 'high art,' aiming to meet audience expectations and generate profit. Over time, the boundaries of genre-based classifications have become more flexible and transitional. This study examines genres that interact with each other through concepts such as inter-genre transitions, the hybridization of genres, the expansion, blending, and obfuscation of genre boundaries, with a specific focus on the movie Emilia Pérez (2024). Directed by Jacques Audiard, the film is analyzed in the context of inter-genre interaction, exploring the structural transformation of genres. In this regard, the film text is examined using the technique of genre analysis, while the structural transformation of genres is investigated through the method of deconstruction. By navigating multiple genres and incorporating the iconography and narrative elements of various genres, Emilia Pérez establishes a structure that transcends genre boundaries. Addressing issues such as gender, race, crime, revenge, and determination from different genre perspectives, the film disrupts genre conventions and redefines the acceptances of musical, crime, melodrama, thriller, and comedy genres/modes. However, due to its challenge to the structural standards of genres, the film adopts a fragmented and complex structure.
Keywords: Emilia Pérez, Genre, Musical, Crime, Cinema,

1. INTRODUCTION

Genre is a pivotal concept that facilitates comprehension of cultural artifacts by organizing them into recognizable categories, thereby influencing both their creation and interpretation. The term 'genre', which refers to an artistic concept, is of French origin and, by and large, can be defined as a classification system of objects and beings that share common characteristics (Abisel, 1995). In cinema, genre emerged not solely from theoretical frameworks but from industrial and audience practices, where recurring themes, stylistic patterns, and narrative structures became institutionalized. Genre in cinema is rooted in the commercial sphere, shaped through the interplay between producers, critics, and audiences. Genres became valuable tools for minimizing financial risks, as their formulas had been market-tested, while also serving as cultural contracts that mediate audience expectations (Neale, 2000; Altman, 1999; Akbulut, 2003).

Cinematic genre discourse has historically concentrated on mainstream, commercial cinema, where genre serves both aesthetic and economic functions. While earlier theories conceptualized genre as a fixed constellation of formal conventions, more recent perspectives have emphasized its fluid, historically contingent, and intertextually constructed nature (Grant, 2007; Mittell, 2004). Genre is better understood as a dynamic process involving ongoing negotiation between textual structures and extratextual forces (Altman, 1999). Genre further operates on discursive and ideological levels, encoding gendered, racialized, and class-based meanings. This dual function of genre—as repetition and transformation—highlights how it both stabilizes cultural expectations and opens space for rearticulation (Gledhill, 2010; Akbulut, 2003).

The fluidity of genre is especially apparent in postmodern cinema, where boundaries between categories are blurred or dismantled. Genre differentiation becomes unstable as genres are hybridized into frameworks open to pastiche, parody, and ironic recombination (Collins, 1995). Genre hybridity is central to the New Hollywood model, where multi-genre structures emerge not only as stylistic innovation but as commercial strategies designed to appeal to multiple audience segments (King, 2010). This blending often complicates traditional narrative resolutions and challenges fixed aesthetic norms.

Genre hybridity refers to the convergence of two or more genre systems within a single filmic text, producing a narrative and stylistic synthesis that resists conventional classification (King, 2010; Jowett, 1976).

This convergence is not only a formal innovation but also a site of ideological negotiation. Hybrid structures often disrupt normative genre expectations and create space for thematically complex or marginalized content (Gledhill, 2010; Altman, 1999; Akbulut, 2003).

While Emilia Pérez (2024) clearly engages with multiple genre traditions—including the musical, crime drama, melodrama, legal drama, and political thriller—its relationship with genre is far from straightforward. This study does not take the film's genre hybridity at face value but interrogates the nature and function of that hybridity: Does the film consistently challenge and transform genre conventions in a coherent and purposeful manner, or does it merely accumulate diverse genre markers without fully integrating them into a unified narrative and aesthetic strategy? In other words, does Emilia Pérez represent a meaningful defiance of genre boundaries, or does it result in structural and tonal fragmentation?

Beyond questions of thematic content and formal design, the analysis also considers the ideological implications of the film's genre choices. While the narrative touches upon weighty issues such as gender identity, crime, and social justice, the way these issues are filtered

through varying genre lenses invites scrutiny. This study adopts a methodological framework that combines genre analysis with deconstruction. The former enables a close reading of formal and thematic conventions, while the latter facilitates the critical dismantling of binary oppositions and ideological assumptions that structure genre systems (King, 2010). Genres not only structure cinematic narratives but also reproduce dominant cultural values; deconstructing them exposes the contradictions and instabilities within those structures (King, 2010).

2. FILM OVERVIEW: EMILIA PÉREZ (2024)

Title: Emilia Pérez
Director: Jacques Audiard
Screenplay: Jacques Audiard
Year of Release: 2024
Country: France
Languages: Spanish, French
Genre(s): Musical, Crime Drama, Melodrama, Political Thriller
Starring: Karla Sofía Gascón, Selena Gomez, Zoe Saldaña, Adriana Paz
Running Time: Approximately 130 minutes
Premiered at: Cannes Film Festival, 2024

Emilia Pérez tells the story of Rita, a lawyer working in Mexico City, who is unexpectedly hired by Manitas, a powerful drug cartel leader. Manitas asks for Rita's assistance not with legal matters, but to help him secretly transition and live as a woman. With Rita's help, Manitas undergoes gender reassignment surgery and assumes a new identity as Emilia Pérez. The film follows Emilia as she attempts to build a new life while confronting the consequences of her past.

2.1. Findings

Jacques Audiard's Emilia Pérez (2024) presents a complex narrative that embodies the fluid nature of contemporary genre cinema. Rather than adhering to the structural and thematic expectations of a single genre, the film incorporates elements from musical, crime, melodrama, thriller, social drama, and legal drama traditions, thereby creating a hybrid and fragmented cinematic form. This fusion reflects a broader trend in modern cinema, where films increasingly resist fixed classifications in favor of multi-dimensional storytelling.

The narrative begins within the framework of a legal drama, centering on Rita, a lawyer disillusioned by systemic injustice. Her involvement with Manitas—a feared drug cartel leader seeking to transition and live as Emilia Pérez—triggers a series of genre shifts that guide the audience through crime-based suspense, emotional melodrama, and stylized musical numbers. The musical sequences, featuring choreographed movement and emotive lyrics, function as mechanisms for emotional expression and narrative progression rather than mere performative interludes.

Visually, Emilia Pérez is rich with iconographic codes typical of noir and crime genres: guns, drugs, legal documents, courtrooms, surveillance footage, desolate landscapes, and chaotic urban spaces. These elements ground the film in a recognizable socio-political setting, particularly reflecting on instability and violence as frequently portrayed in cinematic depictions of Mexico. At the same time, stylized musical elements—such as theatrical lighting, colorful choreography, and surreal set design—generate aesthetic tensions that continually disrupt viewer expectations.

Thematically, the film addresses urgent contemporary issues including gender identity, institutional corruption, familial bonds, and social marginalization. Through Manitas's transformation into Emilia, the narrative explores personal reinvention and bodily autonomy. This transformation is rendered symbolically, almost mythologically, invoking traditions of ritual and rebirth that have long existed in cinematic storytelling. The constant shifts between realism and abstraction reflect an aesthetic strategy that privileges emotional resonance and narrative fluidity.

The film constructs spaces of marginalization alongside intimate moments of solidarity, generating a nuanced portrayal of communities affected by systemic violence. Its representation of Mexico as both chaotic and deeply human underscores a recurring dichotomy often found in Western cinematic depictions. The film questions dominant ideological assumptions about justice, criminality, and gender without fully abandoning the frameworks in which those assumptions are typically embedded.

Narratively, the film operates within and across multiple genre models. It incorporates aspects of both the "order" and "integration" paradigms, traditionally associated with crime films and musicals respectively. However, its constant genre shifting prevents the narrative from settling into a stable framework. The blending of courtroom scenes, emotional revelations, and stylized performances contributes to a structure that resists conventional resolution. What emerges is a fragmented but emotionally layered cinematic form that mirrors the protagonist's internal journey.

Emotionally, the film traverses a wide spectrum—from violence to serenity, from theatrical exuberance to stark realism. These tonal shifts create moments of dissonance and reflection, aligning with cinematic modes that embrace ambiguity over narrative coherence. Rather than offering straightforward catharsis, Emilia Pérez invites viewers into a space of affective multiplicity.

The intersection of genre structures and ideological tensions within the film can be mapped as shown in Table 1. However, this schematic overview must be further unpacked to expose the ideological contradictions embedded within the film's genre mechanics. For example, while musical sequences may appear to offer spaces of expressive liberation, their narrative function often falls back into predictable emotional punctuation, reinforcing the same affective logics found in traditional melodrama. Likewise, the protagonist's transformation—narratively tied to redemption and moral cleansing—frames gender transition as symbolic purification, thereby upholding normative binaries rather than challenging them. The juxtaposition of genres such as crime drama and musical forms also generates unresolved tensions: the criminal underworld is aestheticized through choreographed numbers, blurring lines between critique and commodification. Table 1 thus illustrates not only the hybridity of genres but also the internal frictions where form and ideology meet, calling into question whether hybridity itself is inherently subversive or simply a stylistic veneer for conventional moral resolutions.

Table 1. Thematic and Genre Intersections in Emilia Pérez

Thematic Element	Genre Association	Narrative Function	Ideological Commentary
Choreography, songs	Musical	Externalization of inner emotions	Aesthetic transcendence of realism; emotional excess
Drug cartels and criminal organizations	Crime Drama/Thriller	Representation of danger and systemic violence	Criminalization and exoticization of Mexico
Protagonist's internal journey and identity change	Melodrama/Social Drama	Narrative of personal transformation and redemption	Reduction of trans experience to binary gender norms
Family, belonging, and social issues	Social Drama	Conflict between individual and society	Redefinition of traditional family structures
Fear of exposure and hidden identity	Melodrama/Thriller	Generation of suspense and tension	Suppression and invisibility of queer identities
Legal ethics and pursuit of justice	Legal Drama	Exposure of institutional corruption	Deconstruction of the myth of judicial neutrality

Additionally, the film's visual strategies and iconography can be associated with specific genre conventions and thematic functions, as presented in Table 2. This second table reflects how iconography functions as a semiotic system, where recurring visual signs carry ideological weight. The stark contrast between desolate urban landscapes and serene domestic interiors, for instance, reproduces binary oppositions between chaos and order, violence and safety, the public and the private. In a deconstructive reading, these binaries do not hold stable meaning but rather reveal the film's dependence on simplified moral polarities. Similarly, the aesthetic stylization of violence through noir lighting and musical fantasy elements complicates the viewer's interpretive stance—inviting identification while simultaneously distancing them through spectacle. What Table 2 ultimately illustrates is that the film's iconographic richness is not neutral but loaded with socio-political implications, reinforcing certain cultural narratives while appearing to transcend them.

Table 2. Iconographic Patterns and Genre Associations in Emilia Pérez

Iconography	Associated Genre(s)	Narrative/Ideological Significance
Guns	Crime Drama / Thriller	Symbolizing violence and lawlessness; contributes to the aestheticization of criminality
Drug substances	Crime Drama	Representing illicit economies and moral decay; reinforces exoticized depictions of Mexico
Courtrooms	Legal Drama	Representing the justice system and its institutional procedures; symbolizing systemic failure and collapse of justice
Community centers/NGO offices	Social Drama	Signifying grassroots solidarity and collective resistance
News footage	Thriller / Social Drama	Reflecting public visibility and systems of surveillance
Desolate landscapes	Crime Drama / Thriller	Depicting marginality and danger; reinforces imagery of abandonment
Crowded neighborhoods and chaotic structures	Social Drama / Crime Drama	Indicating socio-economic neglect and urban disorder
Chaotic depiction of Mexico	Crime Drama / Social Drama	Framing Mexico as unstable and dangerous; risks reproducing colonial tropes
Serene domestic spaces	Melodrama	Signifying emotional refuge and idealized normalcy
Legal documents related to crime	Crime Drama / Legal Drama	Indicating systemic corruption and procedural control
Dark, muted lighting schemes	Noir / Thriller	Creating an atmosphere of fear and moral ambiguity
Artificial and plastic aesthetics	Musical / Melodrama	Reinforcing emotional excess and distancing from realism

Despite its surface-level innovation and apparent genre resistance, the film reveals several contradictions. Its depiction of Mexico, while critical of institutional injustice, risks reinforcing reductive stereotypes that associate Latin America with lawlessness and decay. Similarly, the transformation of Manitas into Emilia, framed as a redemptive arc, potentially essentializes gender transition as a narrative device for moral purification. This framing could inadvertently instrumentalize trans identity rather than explore its lived realities.

Structurally, while the film exhibits hybridity and stylistic excess, it remains anchored in classical narrative logic. The plot progresses through cause-and-effect, maintains clear character goals, and arrives at a definitive moral resolution. Musical sequences, though visually striking, often serve predictable functions within the narrative rather than disrupting its flow. As a result, the film's deconstructive gestures are tempered by its reliance on traditional storytelling.

3. EVALUATION AND CONCLUSION

Emilia Pérez emerges as a stylistically hybrid work that, on the surface, challenges genre conventions through its eclectic use of iconography and narrative structures drawn from musical, crime, melodrama, legal drama, and thriller genres. The film employs an array of visual and thematic elements that suggest a disruption of genre boundaries, such as choreographed musical interludes intertwined with depictions of violence, legal institutions, and personal transformation. However, despite these formal gestures toward innovation, the film remains closely tied to the ideological and structural patterns of classical genre cinema.

As with many genre films, Emilia Pérez reproduces mythic and ideological frameworks that reinforce dominant cultural norms. The film's narrative arc, centered on a morally ambivalent protagonist's redemption through gender transition, follows a linear progression marked by internal transformation, justice-seeking, and eventual moral resolution. This structure resonates with what genre theorists identify as the conservative function of genre cinema: the reiteration of familiar symbolic patterns that offer cultural reassurance through the repetition of idealized social values (Altman, 1999; Neale, 2000; Grant, 2007). In this context, the film does not genuinely subvert genre expectations but rather rearticulates them within a new configuration.

Moreover, the film's depiction of Mexico as a chaotic, criminal, and morally bankrupt setting reinforces a long-standing cinematic stereotype, perpetuating a reductionist and exoticized image that ultimately undermines its political ambitions. Likewise, by framing the protagonist's gender transition as a path to moral rebirth, the film risks instrumentalizing queer identity within a conventional redemption narrative. These ideological limitations reveal that despite its visual and generic complexity, the film ultimately conforms to the conservative narrative structures and cultural codes of mainstream genre cinema.

In sum, Emilia Pérez is a telling example of how genre hybridity does not inherently equate to ideological subversion. Its structure satisfies audience expectations not through narrative innovation, but through the familiar repetition of genre-driven motifs and moral binaries. The film thus underscores the enduring function of genre as a vehicle for cultural continuity, rather than disruption—despite its aesthetic gestures toward transformation.

REFERENCES

Abisel, N. (1995). *Popüler Sinema ve Türler*. Ankara: Doruk Yayınları.

Akbulut, H. (2003). Türden Türselliğe: Kuramlar Çerçevesinde Tür Sinemasına Bir Yaklaşım. Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi Araştırma Dergisi (4), 9-38.

Altman, R. (1999). *Film/Genre*. London: BFI Publishing.

Collins, J. (1995). *Architectures of Excess: Cultural Life in the Information Age*. New York: Routledge.

Feuer, J. (1993). *The Hollywood Musical* (2nd ed.). Bloomington: Indiana University Press.

Gledhill, C. (2010). Tür Kavramını Yeniden Düşünmek In S. Büker & Y. G. Topçu (Eds.), Sinema: Tarih – Kuram – Eleştiri (ss. 337–376). İstanbul: Kırmızı Kedi

Grant, B. K. (2007). *Film Genre: From Iconography to Ideology*. London: Wallflower Press.

Hutcheon, L. (1989). *The Politics of Postmodernism*. London: Routledge.

Jowett, G. (1976). *Film: The Democratic Art*. Boston, MA: Little, Brown and Company.

King, G. (2010). Yeni Hollywood'da Tür Dönüşümleri In Y. Gürhan Topçu (Ed.), Hollywood'a Yeniden Bakmak (pp. 126–152). Ankara: De Ki Basım Yayım.

Maltby, R. (1995). *Hollywood Cinema*. Oxford: Blackwell.

Mittell, J. (2004). *Genre and Television: From Cop Shows to Cartoons in American Culture*. New York: Routledge.

Neale, S. (2000). *Genre and Hollywood*. London: Routledge.

Stam, R. (2000). *Film Theory: An Introduction*. Oxford: Blackwell.

VIDEO-MUSIC RELATIONSHIP IN NEW MUSIC CONSUMPTION TRENDS EVOLVING BETWEEN STREAMING SERVICES AND SOCIAL MEDIA PLATFORMS

Soner ERDÖNMEZ
Mersin University, Faculty of Communication, Department of Radio Television and Cinema, Çiftlikköy Campus, **ORCID:** 0000-0002-8227-4034
E-mail: sonererdonmez@mersin.edu.tr

ABSTRACT
Platforms that have gained momentum after digitalization have brought transformation in many sectors. The music industry has moved away from traditional tools and turned towards streaming platforms. Most of the world's music consumption takes place through streaming platforms such as Spotify, Apple Music, Amazon Music, YouTube Music, and Deezer. The numbers of users and revenues of these streaming platforms are increasing every year. Apart from these platforms, video sharing sites such as TikTok, YouTube, Instagram, X, and Facebook, as well as traditional media tools that are still in use are the means through which music consumption continues. Depending on the nature of the medium used, this consumption can be supported by visual elements, turn into an interactive structure, and therefore change the way music is consumed. The way in which music is consumed becomes important and complex, especially as music streaming platforms increase the habit of listening to music in the background and video sharing sites transform music into a form that is supported by visual elements and allows music videos to be shared. It is thought that the importance of video clips, which increased with the popularity of YouTube, has decreased with the increase in the background listening habit of streaming platforms such as Spotify. In contrast, the rise of new platforms such as TikTok, which allow the sharing of short videos, indicates that the relationship between music and video is evolving. This study was conducted to shed light on this complex situation and to examine the music-video relationship in new music consumption trends. In this context, as a result of the analysis of the data obtained through semi-structured interviews with 20 young people aged between 15 and 27 living in Turkey, it was determined that young people consume music with very different motivations and tendencies, and that the platforms they use change depending on these motivations, and the music-video relationship transforms according to this change. In particular, it was concluded that interest in music videos by artists has decreased, while interest in videos with music created/shot by users themselves has increased.
Keywords: Music, Streaming, Platforms, Spotify, Video, Trends

1. INTRODUCTION

A substantial corpus of research has been dedicated to the study of music listening habits, yet the majority of these studies have focused on the effects on attention and cognition. These studies primarily concentrate on background listening and the impact of streaming services such as Spotify and Apple Music. The extant research on music listening has predominantly centered on its positive and negative effects. Some studies have indicated that music listening has a beneficial impact on various cognitive functions, including comprehension, recall, memory, and alertness (Thompson et al., 2001; Schellenberg, 2005; Raglio & Gianelli, 2009; Jäncke, 2008; Dalton & Behm, 2007; Kämpfe et al., 2011; Henderson et al., 1945; Küssner, 2017; Perham & Vizard, 2011; Avila et al., 2012; Davies et al., 1973; North & Hargreaves, 1999). Conversely, a body of research has examined the deleterious effects of music listening, including the phenomenon of distraction and diminished performance (Shih et al., 2012; Salamé & Baddeley, 1989; Furnham & Strbac, 2002; Perham & Vizard, 2011; Anderson & Fuller, 2010; Henderson et al., 1945). A general consensus exists among numerous studies that music exerts an influence on human emotions (Koelsch, 2010; Juslin & Västfjäll, 2008; Baltazar & Saarikallio, 2016). The extant literature on the subject points to one conclusion: that music is most experienced through background listening.

The development of technology has afforded the expediency of accessing media environments at any time and in any location. Technologies that facilitate flexibility in access, exemplified by the Walkman, have reached a remarkable milestone in contemporary society. In the contemporary era, access to music has become increasingly convenient, allowing individuals to engage with it while performing various activities, such as walking, working, or studying. This enhanced accessibility has also facilitated a more active role in music creation, enabling users to effortlessly curate personalized playlists. The necessity of acquiring an alternative tool is rendered moot by this fact. Smartphones are adequate for this purpose. Conventional media such as radio and television have been superseded by digital platforms as the primary means of accessing music, except when utilized as a secondary source, such as in vehicles or domestic settings.

Music is ubiquitous in contemporary society. This is particularly evident in the context of the proliferation of digital platforms, which have led to a substantial augmentation in both the revenue potential and the sphere of influence. According to the 2025 IFPI (International Federation of the Phonographic Industry) Global Report (IFPI Global Music Report, 2025), global recorded music revenues increased by 4.8% to $29.6 billion. This marks the third consecutive year of revenue growth across all regions. Specifically, Latin America (22.5%), the Middle East and North Africa (22.8%), and Sub-Saharan Africa (22.6%) were among the most rapidly expanding markets. According to the report, subscription-based streaming services were the primary drivers of global growth. Subscription-based streaming revenues exhibited a 9.5% increase in 2024, reaching a total of $15.1 billion. Total revenues from streaming services, encompassing both subscription and advertising-based models, exhibited a 7.3% growth, reaching $20.4 billion and constituting 69% of the global recorded music revenue. In 2024, revenues from physical formats decreased by 3.1% to reach $4.8 billion. This decline was accompanied by a 6.1% decrease in revenues from CD formats and a significant 15.5% decrease in revenues from music videos. In this study, the decline in revenues from music videos is a critical parameter. Despite the decline in revenues from music videos, it is crucial to examine whether there has been a concomitant decline in the interest and importance of music videos. In the contemporary era, the proliferation of video and visual media platforms has introduced a

degree of complexity to the relationship between music and video. Despite the declining prevalence and profitability of artist-produced music videos, the symbiotic relationship between music and video remains unbroken. The video is still being viewed and the accompanying music is still being heard. This study is significant in examining this relationship and elucidating its evolutionary trajectory.

The main focus of the study is the impact of digital platforms, which have gained significant traction following the digital transformation on the relationship between music videos and their listeners. In the contemporary era, the music industry is undergoing a transition from conventional media to streaming platforms (Geurts & Cepa, 2023; Qu et al., 2021; Lupone, 2024; Tabak & Aysu Güzel, 2024; Barata & Barata, 2023). This shift is characterized by the predominance of streaming platforms such as Spotify, Apple Music, Amazon Music, YouTube Music, and Deezer, which have become the primary conduits for music consumption. In addition to these digital platforms, video sharing sites like TikTok, social media platforms like YouTube, Instagram, X, and Facebook, as well as traditional media tools that remain in use, continue to play a significant role in music consumption. Depending on the nature of the medium used, this consumption can be supported by visual elements, transformed into an interactive structure, and thus change the way music is consumed. It is thought that the importance of video clips, which increased with the popularity of YouTube, has decreased with the increase in the background listening habit of platforms such as Spotify. Conversely, the proliferation of novel platforms such as TikTok, which facilitate the dissemination of brief video recordings, indicates an evolution in the relationship between music and video. The objective of this study is to illuminate this intricate situation and examine the relationship between music and video in new music consumption trends. In this context, semi-structured interviews were conducted with 20 young people aged between 15 and 27 living in Turkey. This age range is particularly salient for the study as they were born into a world characterized by the proliferation of television technology and the pervasive use of digital media. Given their familiarity with media environments, it is probable that these young people will provide a clearer framework for the evolving relationship between music videos and contemporary culture. Additionally, the reason why Generation Z was chosen as the subject group of the study is to emphasize the transition from the post-2000 period, when the relationship between video and music was particularly strong, to the current platform era.

2. MUSIC-VIDEO RELATIONSHIP AND CHANGING TRENDS EVOLVING BETWEEN STREAMING SERVICES AND SOCIAL MEDIA PLATFORMS

2.1. Literature

The relationship between video and music is quite broad. Often, the initial association is with music videos featuring musicians. However, with the advent of digital media, it has become imperative to contemplate audiovisual interactions within the paradigm of multimedia contexts. Videos offer a unique musical experience that allows listeners to interact with songs in an audiovisual format. Research has shown that pairing music with visuals can have a significant impact on the perception of meaning and emotional quality of music (Lipscomb & Kendall, 1994; Vines et al., 2010; Sun & Lull, 1986; Boltz, 2004; Boltz et al., 2009; Cohen, 2001). Furthermore, numerous academic studies have demonstrated that the use of videos, visuals, and narratives in conjunction with music can elicit a variety of emotional responses, foster a sense of familiarity, and facilitate aesthetic integration (Tan et al., 2007; Bezdek & Gerrig, 2008; Juslin, 2013; Juslin & Västfjäll, 2008; Cohen, 2013). Nevertheless, there has been

an observed decline in the prevalence and interest in artist-produced music videos in recent years, which prompts the question of the relationship between music and video. In the existing literature, the relationship between video and music has generally been evaluated in the context of music videos featuring artists. The present study traces new trends by focusing not only on artist-produced music videos, but also on other types of videos, especially those distributed on digital platforms.

2.2. Findings

In this section, the data obtained from the semi-structured interviews with the participants will be presented both descriptively and quantitatively to facilitate a more nuanced understanding of the responses given. The average daily music listening time of the participants is as follows: 0-30 min: 1 participant; 31-60 min: 1 participant; 61-100 min: 1 participant; 101-130 min: 3 participants; 131-160 min: 3 participants; 161-190 min: 5 participants; 191minutes and above: 6 participants. These results show that the majority of the young people interviewed spend a lot of time listening to music. Additionally, this act of listening frequently occurs concurrently with other tasks:

> **Participant 3:** "I listen for 45 minutes on average every day, but not just for the sake of listening, sometimes I listen without even realizing it, it plays in the background with headphones on."
> **Participant 7:** "I probably listen for 2 hours in total, but it is very difficult to calculate, it changes every day. Sometimes I listen while getting ready, I don't even count them."
> **Participant 19:** "I think I listen for about 3 hours. By listening, I mean serious listening, are we going to count them all?... Other than that, I'm always listening, on TikTok or something..."

All of the participants stated that they listen to music on new media instead of traditional media. This is consistent with the music-related data presented in the preceding sections:

> **Participant 2:** "I think there is no television, radio or CDs left, I only hear the radio in minibuses sometimes."
> **Participant 9:** "I only listen on Spotify, I don't use anything else to open and listen."
> **Participant 17:** "Sometimes Apple Music but most of the time Spotify of course, I haven't seen many people using anything else, even my grandmother uses it."

19 participants use subscription-based audio streaming services such as Spotify and Apple Music to listen to music. 1 participant stated that they use video sharing sites and social media platforms. This participant stated that he uses YouTube Music, which has the feature of listening to music in the background. This data reveals that platforms where the act of listening to music is realized without video are used more frequently.

> **Participant 1:** "I use Spotify, others are not good, complicated"
> **Participant 2:** "Apple Music is better in terms of sound quality, but Spotify is the best in terms of interface, so I use Spotify"
> **Participant 20:** "I have a YouTube Premium subscription, that's why I use it more, I also have YouTube Music, which is also useful."

The majority of the participants indicated that they do not engage with music videos produced by artists. While only 2 participants indicated that they follow them frequently, 4 participants stated that they follow them partially, 6 participants stated that they rarely follow them, and 8 participants stated that they never follow them. The results show that some music videos (such as K-pop, choreography, dance) can be interesting depending on participants' interest. However, music videos produced by artists and their teams are not of interest, as the music is primarily listened to in the background.

> **Participant 4:** "I already wear the headphones and do other things..."
> **Participant 7:** "If there is choreography in the clips, I am interested, I see it on TikTok or other social media, then I watch the whole thing, but I have no direct personal interest."
> **Participant 8:** "I watch it when I see it on social media, otherwise I don't watch it."
> **Participant 10:** "I like clips with dance. For example, there is a group called fromis_9, I watch them in clips, I also do the dances of K-pop groups."
> **Participant 13:** "I don't watch all of them, some of them are ridiculous, but I watch them for upbeat songs, the clips of upbeat songs are fun."

The findings of this study point to important implications for the relationship between social media platforms and music. The data obtained from the participants regarding the relationship between social media and music is summarised in the following table (see Table 1). The data demonstrate that music videos continue to be engaging on social media platforms; however, the format has evolved.

Table 1. New Trends in the Relationship between Social Media Platforms and Music Videos

The concept of brief video segments accompanied by musical scores is a captivating one.
The integration of musical compositions within dance videos, recorded on popular social media platforms such as TikTok and Instagram, has been observed to garner significant attention from viewers.
The incorporation of music in the reposting of existing videos constitutes a fascinating activity.
The re-sharing of videos created by other users that contain music is an integral component of the dissemination of music.
The discovery and dissemination of organic music is of significant importance.
The creation of a visual identity is of paramount importance, yet it is achieved through the utilisation of concise video segments as opposed to protracted video recordings.
Videos created with viral and prominent songs are the most functional music videos

> **Participant 1:** "I add the top songs on Instagram to my videos, everyone does that. For example, everyone adds Billie Eilish's Blue song while sharing the sea..."
> **Participant 7:** "I dance to songs on TikTok and share them... I also like watching dance videos, they are all fun, sometimes it is funny when they cannot dance well..."
> **Participant 8:** "I mostly watch videos on Instagram... very rarely TikTok... Sometimes singers' own clips but mostly other people's videos... it's like a clip..."
> **Participant 10:** "... Most of those videos are dance videos, they dance to the song. I think it is more beautiful than the clips... Clips seem a bit boring to me..."
> **Participant 18:** "There is no one who does not add songs on social media anyway, when I share a video, there is always a song in the background... It can be in every video..."

The prevailing media and tools for the discovery and popularisation of new music are videos on social media platforms and subscription-based streaming services. Especially the video sharing site TikTok stands out as a platform that enables songs to go viral. It provides a discovery area with dance challenges, trending sounds and remixes. In addition to the TikTok platform, the Instagram platform facilitates the creation of a novel discovery and promotion area for music through the use of stories and short videos. Streaming services such as Spotify and Apple Music are significant discovery areas, particularly through 'Discovery', 'Viral' and

other charts. Algorithms (e.g. blend) represent a significant application in the domains of discovery and promotion.

> **Participant 3:** "There are lists on Spotify, and sometimes I tick play shuffle and it suggests itself..."
> **Participant 7:** "I usually choose the songs myself on Spotify... I don't listen to the songs after seeing them from someone else, but sometimes I hear them in videos on social media, if I like them from there, I like them in my accounts, I add them..."
> **Participant 16:** "There are songs with effects on TikTok and Instagram, modified versions of the song, I like them more, but I also open the song and listen to it if it is good..."
> **Participant 18:** "...I started to like some singers thanks to the videos, that's how I started to listen to them... Sometimes it's also repulsive when I hear the same songs in videos and stories one after the other, then it feels bad."

3. EVALUATION AND CONCLUSİON

In today's dynamic digital landscape, music consumption and discovery have been revolutionized by the intersection of streaming platforms and social media. Short-form video content—particularly on TikTok, YouTube Shorts, and Instagram Reels—has become a driving force in propelling songs to viral status. While platforms like Spotify and Apple Music remain the primary sources for listening, social media now plays the leading role in music discovery, pushing artists to prioritize authentic and engaging content over traditional media promotion.

The rise of user-generated content, especially among Gen Z, has transformed listeners into active participants—remixing, dancing to, and creatively repurposing tracks. This participatory culture values authenticity over polished marketing campaigns, favoring songs that spread organically through relatable and spontaneous trends.

Algorithms on platforms like TikTok, YouTube, and Spotify further personalize music exposure, often elevating brief, catchy snippets to massive popularity. As a result, a single viral moment can catapult a track to mainstream success, even if it's just a 15-second segment. Visual identity has also emerged as a crucial element, with short, aesthetic-driven content shaping how music is presented and consumed.

In this fast-paced environment, where trends shift rapidly and attention spans are short, artists must continuously adapt, producing fresh and interactive content to maintain visibility. Music is no longer just about sound—it's a multisensory, participatory experience shaped by social media, where being discoverable, relatable, and real is the new key to lasting success.

REFERENCES

Anderson S. A., Fuller G. B. (2010). Effect of music on reading comprehension of junior high school students. School Psychology Quarterly, 25(3), 178–187.

Avila C., Furnham A., McClelland A. (2012). The influence of distracting familiar vocal music on cognitive performance of introverts and extraverts. Psychology of Music, 40(1), 84–93.

Baltazar M., Saarikallio S. (2016). Toward a better understanding and conceptualization of affect self-regulation through music: A critical, integrative literature review. Psychology of Music, 44(6), 1500–1521.

Barata, M.L., Barata, J.M. (2023). Music streaming services and the drivers of customer purchase. Research Journal of Business and Management (RJBM), 10(4), 195-206.

Bezdek M.A, Gerrig R.J. (2008). Musical emotions in the context of narrative film. Behavioral and Brain Sciences, 31(5), 578-578.

Boltz M. G. (2004). The cognitive processing of film and musical soundtracks. Memory & Cognition, 32, 1194–1205.

Boltz M., Ebendorf B., Field B. (2009). Audiovisual interactions: The impact of visual information on music perception and memory. Music Perception, 27(1), 43–59.

Cohen A. J. (2001). Music as a source of emotion in film. In Juslin P., Sloboda J. (Eds.), Music and emotion: Theory and research (pp. 249–272). Oxford University Press.

Cohen, A. J. (2013). Film Music and the unfolding narrative. Language, Music and the Brain: A Mysterious Relationship, edited by Michael A. Arbib, MIT Press, 173-02.

Dalton H. B., Behm G. D. (2007). Effects of noise and music on human and task performance: A systematic review. Occupational Ergonomics, 7, 143–152.

Davies D. R., Lang L., Shackleton V. J. (1973). The effects of music and task difficulty on performance at a visual vigilance task. British Journal of Psychology, 64(3), 383–389.

Furnham A., Strbac L. (2002). Music is as distracting as noise: The differential distraction of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. Ergonomics, 45(3), 203–217.

Geurts A. Cepa K. (2023). Transforming the music industry: How platformization drives business ecosystem envelopment. Long Range Planning, 56 (4).

Hargreaves D. J., North A. C. (1999). The functions of music in everyday life: Redefining the social in music psychology. Psychology of Music, 27(1), 71–83.

Henderson M. T., Crews A., Barlow J. (1945). A study of the effect of music distraction on reading efficiency. Journal of Applied Psychology, 29(4), 313–317.

IFPI (2025). Global Music Report. https://globalmusicreport.ifpi.org/ accessed March 10, 2025

Jäncke, L. (2008). Music, memory and emotion. Journal of Biology, 7 (21).

Juslin P. N. (2013). From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. Physics of Life Reviews, 10(3), 235–266.

Juslin P.N., Västfjäll D. (2008). Emotional responses to music: the need to consider underlying mechanisms. Behav Brain Sci. 31(5), 575-621

Kämpfe J., Sedlmeier P., Renkewitz F. (2011). The impact of background music on adult listeners: A meta-analysis. Psychology of Music, 39(4), 424–448.

Koelsch S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. Trends Cogn Sci. 14(3), 131-7.

Küssner M. B. (2017). Eysenck's theory of personality and the role of background music in cognitive task performance: A mini-review of conflicting findings and a new perspective. Frontiers in Psychology, 8, Article 1991.

Lipscomb S. D., & Kendall R. A. (1994). Perceptual judgement of the relationship between musical and visual components in film. Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition, 13(1-2), 60–98.

Lupone, N. (2024). Streaming's sonic revolution - the impact of streaming services on the music industry: evidence from Spotify. College Honors Program. 118.

Perham, N., Vizard J. (2011). Can preference for background music mediate the irrelevant sound effect? Applied Cognitive Psychology, 25(4), 625–631.

Qu, S., Hesmondhalgh, D., Xiao, J. (2021). Music streaming platforms and self-releasing musicians: the case of China. Information, Communication & Society, 26(4), 699–715.

Raglio A., Gianelli M.V. (2009). Music therapy for individuals with dementia: areas of interventions and research perspectives. Curr Alzheimer Res., 6(3), 293-301.

Salamé P., Baddeley A. D. (1989). Effects of background music on phonological short-term memory. The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology, 41(1-A), 107–122.

Schellenberg E. G. (2005). Music and Cognitive Abilities. Current Directions in Psychological Science, 14(6), 317-320.

Shih Y.N., Huang R. H. & Chiang H.Y. (2012). Background music: effects on attention performance. Work, 42(4):573-8.

Sun, S-W, Lull J. (1986). The adolescent audience for music videos and why they watch, Journal of Communication, 36 (1), 115–125.

Tabak, C., Aysu Güzel, G. (2024). The relationship between music, technology, and listeners in the digital age. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 12(40), 121-137.

Tan S-L., Spackman M. P., Bezdek M. A. (2007). Viewers' İnterpretations of film characters' emotions: effects of presenting film music before or after a character is shown. Music Perception, 25 (2), 135–152.

Thompson W. F., Schellenberg E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. Psychological Science, 12(3), 248–251.

Vines B.W., Krumhansl C.L., Wanderley M.M., Dalca I.M., Levitin D.J. (2010). Music to my eyes: cross-modal interactions in the perception of emotions in musical performance. Cognition, 118(2), 157-70.

KHAN'S DAUGHTER HURŞİD BANU NATEVAN FROM KARABAKH

Dr. Ekin AKTÜRK
Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye
ekindex@gmail.com, Orcid Id: 0000-0001-9039-2455

ABSTRACT

Hurshid Banu Natevan, nicknamed the Khan's daughter, who came from a noble family raised in Karabakh in the 19th century, is one of the most important names in Azerbaijani literature, art and political history. Born in Shusha on August 6, 1832, Hurshid Banu Natevan is the last heir of the Karabakh Khanate. Natevan, who became famous with the nickname Khan's daughter as the daughter of Mehdikulu Khan, was not only the khan of Karabakh but also one of the three great female poets it raised. Hurshid Banu Natevan, Fatma Hanım Kemine and Âşık Peri are considered the three great female poets of the era. Natevan, who led the Assembly of Poets called Meclis-i Üns, founded by Mirze Rehim Fena in 1864, for many years, was a much-loved, respected, charitable, patriotic and artistic poet. As a strong female figure who has deeply experienced the pains of life, she is the daughter of a Khan who has shone like the sun from Karabakh for centuries, a sorrowful mother, a strong artist, a good painter and a leader who has provided great services to the Karabakh Khanate. She wrote her poems in the classical style, while she handled the subject of love and affection with the most delicate and sensitive feelings, she did not stay away from the philosophy of Sufism. She approached the style of Fuzuli in her ghazals, yet she was a powerful pen who achieved her own style in her own era. It is known that many studies have been done about Natevan to date, poems, poemas, povests, stories, many plays and theater works and even studies have been made to adapt her life into a movie. Famous poets wrote nazires for her ghazals and her poems have been read with admiration by generations. Among the great services she has given to the Karabakh Khanate are the modern roads for her time, the clean drinking water sources she brought to Shusha, the fountains and schools she built and the importance she gave to girls' education in particular, making her an exemplary female leader and poet of the era. In this study, the 19th century The sun rising from Karabakh in the 13th century, the last heir of the Khanate, the delicate and beautiful artist Hurshid Banu Natevan, will be examined from various aspects.

Keywords: XIX. Century, Azerbaijan Literature, Karabakh, Hurshid Banu Natevan

KARABAĞLI HANKIZI HURŞİD BANU NATEVAN

ÖZET

XIX. asırda Karabağ'da yetişmiş soylu bir aileden gelen Han kızı lakaplı Hurşid Banu Natevan, Azerbaycan edebiyatı, sanatı, siyasi tarihi için en önemli isimlerden biridir. 6 Ağustos 1832'de Şuşa'da dünyaya gelmiş olan Hurşid Banu Natevan, Karabağ Hanlığı'nın son varisidir. Mehdikulu Han'ın kızı olarak Han kızı namıyla ün salmış olan Natevan, Karabağ'ın sadece hanı değil yetiştirdiği üç büyük kadın şaireden biridir. Hurşid Banu Natevan, Fatma Hanım Kemine ve Âşık Peri devrin üç büyük kadın şairi sıfatını taşımaktadır. 1864 yılında Mirze Rehim Fena tarafından kurulan Meclis- i Üns adlı şairler meclisini yıllarca yönetmiş olan Natevan, halk tarafından çok sevilen, sayılan, hayırsever, vatansever, sanatkâr ruhlu bir şairedir. Yaşamın acılarını derinden yaşamış güçlü bir kadın figür olarak asırlardır Karabağ'dan bir güneş gibi parlayan Han kızı, hüzünlü bir anne, güçlü bir sanatkâr, iyi bir ressam ve Karabağ Hanlığına çok büyük hizmetler vermiş bir liderdir. Şiirlerini klasik tarzda kaleme almış, aşk ve sevgi konusunu en ince, hassas duygularla işlerken tasavvuf felsefesinden de uzak kalmamıştır. Gazellerinde Fuzuli üslubuna yaklaşmış yine de kendi çağında kendi üslubunu tutturmuş güçlü bir kalem olmuştur. Bugüne kadar hakkında pek çok çalışma yapılan Natevan hakkında yazılmış, şiirler, poemalar, povestler, hikâyeler, çok sayı da piyes ve tiyatro eseri hatta hayatını filme uyarlama çalışmaları bile yapıldığı bilinmektedir. Ünlü şairler gazellerine nazireler yazmış, şiirleri kuşaklarca beğeniyle okunmuştur. Karabağ Hanlığı'na yaptığı büyük hizmetleri arasında, çağına göre modern yollar, Şuşa'ya getirttiği temiz içme suyu kaynakları, yaptırdığı çeşmeler, okullar ve özellikle kızların eğitimine verdiği önem ile çağın örnek gösterilecek kadın lideri ve şairesidir. Bu çalışmada, XIX. asırda Karabağ'dan doğan güneş Hanlığın son varisi, narin ve güzel sanatkâr Hurşid Banu Natevan çeşitli yönleriyle incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: XIX. Asır, Azerbaycan Edebiyatı, Karabağ, Hurşid Banu Natevan

Giriş

Hurşid Banu Natevan, XIX. asır Azerbaycan kadın şairlerinin en tanınmış, en güçlü kalemlerinden biridir. Azerbaycan klasik şiirinde Fatma Xanım Kemine, Âşık Peri gibi kadın şairler arasında bir yıldız gibi parlamış Han Kızı çağının üç büyük kadın şairinden biridir.

Hurşid Banu Natevan, 6 Ağustos 1832 yılında Şuşa'da dünyaya gözlerini açmıştır. Babası, Karabağ'ın son Hanı Mehdikulu Han'dır. Dedesi İbrahim Halil Cavanşir Han'dır. Annesi ise Gence Hanları neslinden Bedircahan Hanımdır. Karabağ Hanı'nın tek evlâdı ve Hanlığın tek mirasçısıdır. Halk arasında lâkabı Hankızı olan Hurşid Banu Natevan, saray çevresince Dürr-i Yekta olarak anılmıştır. 1845'de babası Mehdikulu Han'ın vefatı üzerine tahta geçen Hurşid Banu Natevan 1897 yılına kadar Karabağ Hanlığını yönetmiştir (Bayram: , s.64).

İyi bir saray eğitimi almış olan Hurşid Banu Natevan, Arapça ve Farsçayı iyi derecede öğrenmiştir. Klâsik Şark edebiyatının ürünlerini okuyarak kendini yetiştirmiş ve bu sahaya hâkimiyetini göstermiştir. 1840'larda Çarlık Rusya'nın hâkimiyeti Karabağ'ı da tesiri altına almıştır. Bu yıllarda Rus General Voronstov'un emriyle Karabağ Hanlığının toprakları da Rus İmparatorluğuna dâhil edilmiştir. Natevan 1848'de Karabağ'dan ayrılarak annesiyle beraber Tiflis'e göç etmiştir. Tiflis'te yaşadığı yıllarda tanıştığı Kumuk Beyi General Hasay Han ile bu yıllarda evlenmiştir. Hanlıkların geleceği açısından bu evlilik oldukça olumlu karşılanmıştır. Natevan ve General Hasay Han'ın iki evlâdı dünyaya gelmiştir. Mehdikulu ve Hanbike isimlerini almışlardır. Hurşid Banu Natevan'ın 1861'de annesi vefat etmiş ve bundan üç sene sonra Genral Hasay Han memleketi Dağıstan'a göçmüştür. Orada intihar ederek yaşamına son vermiştir. Bu olaydan beş sene sonra Hurşid Banu Natevan Şuşa esnaflarından Seyyid Hüseyin ile evlenmiştir. Bu evlilik oğlu Mehdikulu ve Karabağ ileri gelenleri tarafından ve şuara meclisinde ve Natevan'a yakın olanlarca başlangıçta hoş karşılanmasa da cömertliği, yardımseverliği, anaçlığı, yurduna düşkünlüğü, sanata olan yeteneği ve ilgisiyle kendini çok sevdiren ve çok saygı gören Hankızı'na destekler gün geçtikçe artmıştır. Hurşid Banu Natevan, tezkirelerde veya tarihi kaynaklarda, eli açık, cömert, yoksulları doyuran, fakir genç kızlara çeyiz verip onları evlendiren, evlâtlarına ve Hanlığı'na örnek bir anne, vatanına kültürüne âşık, duygusal, saygıdeğer, dini değerlere önem veren, halk geleneğinde yer alan ibadet ve ritüellere bağlı çok sevilen, sayılan ve XIX. asırda koca bir Hanlığı çocuk denecek yaşta idare eden bir yöneticidir. Yine tezkirelere göre, güçlü, dik duruşlu, güzeller güzeli, sadık, çalışkan, sanatkâr ve hamarat bir annedir. El sanatlarına yeteneği bilinen Hankızı sadece bir şair değil aynı zamanda çizimleri günümüze ulaşmış Azerbaycan Devlet Müzesi'nde sergilenen bir ressamdır. Alexander Dumas ile de tanışmış olan Hurşid Banu Natevan ona el emeği eserlerinden hediye etmiş o da Natevan'a bir satranç seti hediye etmiştir (Bayram: , ss. 64-68). Bu buluşma 1858 yılında Bakü'de gerçekleşmiştir.Hasay Han'ın iyi düzeyde Fransızca konuşması, Hurşid Banu Natevan'ın soylu geçmişini asaletle taşıması Dumas'ın dikkatini çekmiştir. Natevan'ın Baü'den Şıh köyüne yol çektirmesi gibi hizmetleri Dumas'ın 'Kafkas'a Seyyahat' adlı eserinde aktarılmıştır (Memmedov:2014, s. 10).

Hurşid Banu Natevan hayatı boyunca zorluklara göğüs germiş mahzun, yetenekli, güzel ve güçlü bir annedir. İkinci evliliğinden sonra eşrafın dolduruşuna gelerek uzaklara göç eden oğlu Mehdikulu'nun gidişi, on altı- on yedi yaşlarındayken hayatını kaybeden küçük oğlu Mir Abbas'ın ölümü onu derinden etkilemiştir. Bu üzüntüler zamanla Natevan'ın sağlık durumunun kötüleşmesine yol açmıştır.

1870-1880 yılları Hurşid Banu Natevan'ın edebi hayatında parlak zamanlar yaşadığı bir dönemdir. Her zaman tezkirelerde hayırseverliği ile ön plana çıkan Natevan, bu dönemde toplumsal kültürel kalkınma ve aydınlanma için hem devlet makamını hem de şairliğini seferber

etmiştir.
Köylere, yaylalara, üretime, ulaşım ve yol yapımından, Şuşa'ya batı bölgelerden temin ettiği temiz su hattıyla Hurşid Banu Natevan, Karabağ'ın, Şuşa'nın değil tüm bölge halkının gıpta ettiği bir kadın lider olmuştur. Eğitime çok öenm veren Natevan nice okullar yaptırmıştır. Şuşa'ya çeşmeler yaptıran Natevan, ayrıca sayfiye yeri olarak kullanılması için yine Şuşa'ya çok büyük bir bağ inşaa ettirmiştir. Bölgede kız mektebinin inşaasında çok büyük katkıları olan Hurşid Banu Natevan'ın hayırseverliği ve edebî gücü hakkında Mir Möhsün Nevvâb'ın Tezkire-yi Nevvâb adlı eserinden bilgi almak mümkündür (Paşayeva, Alekberli: 2022, ss. 11-12).
Hurşid Banu Natevan 2 Ekim 1897'de Şuşa'da hayatını kaybetmiştir. Halkın omuzlarında Ağdam'a kadar taşınmıştır. Halkın saydığı, sevdiği han kızının ölümü tüm Kafkasya'yı derinden etkilemiştir.
Hurşid Banu Natevan, Karabağ Hanlığının tahtına genç yaşta babası, Mehdikulu'nun ölümü üzerine geçmiştir. Hanlığı canla başla yöneten Han kızı halk tarafından ömrü boyunca değer görmüştür. Sadece bir Han olarak hanlığına yaptığı siyasi, sosyal, ekonomik, pek çok katkının yanı sıra aynı zamanda katıldığı şair meclislerindeki şiirlerinin gücü, el sanatlarına, dokuma, kumaş boyama, resim gibi alanlara olan yeteneği ile de tanınmaktadır. Şuşa'da kurulan Karabağ'lı şairlerin toplandığı 'Meclis- i Üns' üyeleri arasında Natevan başta olmak üzere Memai, Fena, Yüzbaşov, Növres gibi şairleri de saymak mümkündür. Hurşid Banu Natevan Meclis-i Üns'e yaklaşık yirmi yıl kadar liderlik etmiştir (Paşayeva, Alekberli: 2022, ss.15-17).
Natevan'ın sanatkârane tarzda yazdığı gazellerinde en çok işlediği konu aşk ve sevgi konularıdır. Burada bahsi geçen aşk dünyevi aşktan ilâhi aşka doğru yücelen duygular içermektedir. Bu yönüyle Natevan'ın şiirlerinde görülen ilâhi aşk Fuzuli'nin ilâhi aşkıyla paralel bir tasavvuf ve lirizm içermektedir.

Çekerdim hasretini görmedim Hüdâhâfız
Olupdu indi işim nâle vü figân ölürem
Fedâ o kâmetine kim kazâ ne hoş çekmiş
Keder büküp belimi eyleyip kaman ölürem
Firâkdan tükenip tâb ü tâkatim billah
Visâle yetmez elim zâr ü Nâtevân ölürem
(Paşayeva, Alekberli:2022, s.22).

Zamâne saldı aceb mihnet-i melâle meni
O mahruden ırak verdigam zevâle meni
Tükendi tâb u tevân, ey Hüdâ-yı lemyezeli
Ya tez bu canımı al ya yetir visâle meni
Sene ne gadri dedim rahm kıl mene gitme
Gel indi gör ki firâkın salıb ne hâle meni
Ne vakte dek gam- ı hicrinde âh-u zâr çekim
Terrahum eyle getir sen de bir hayale meni
(Paşayeva, Alekberli:2022, s.22).

Ey dost yarar mı böyle ikrâr
Yâr olduğum idi oldum ağyar
Sen gayrılar ile üns tutdun
Bilmem niye yârini unutdun
Sen gayr ile hemzebân u yekdil
Amma mene rüzgâr müşkil (Paşayeva, Alekberli:2022, s.22).

Natevan'ın şiirleri günlük hayattan alınma konular olabileceği gibi aşkın, tasavvufun en saf halini de içerebilmektedir. Kimi zaman dost görünümlü düşmanlara sitem eden şair kimi zamansa aşkı uğruna çektiği hasret ile intizar etmektedir.

Sonuç

Hurşid Banu Natevan, XIX. yüzyılda Azerbaycan edebiyatının ve kültürünün önemli bir simgesi haline gelmiş, Karabağ Hanlığı'nın son varisi olarak, geride bıraktığı eser ve katkılarla yalnızca edebiyatta değil, sosyal alanda da iz bırakmış bir figürdür. Şuşa'da doğmuş olan Natevan, güçlü bir kadın duruşunu temsil ederken aynı zamanda bir sanatkâr olarak da öne çıkmıştır.

Onun sanatında aşk, sevgi ve derin duygular ön planda tutulmuş, klasik şiir anlayışından beslenmiş, Fuzuli gibi büyük şairlerin izinden giderek kendi üslubunu geliştirmiştir. Özellikle tasavvuf felsefesine olan ilgisi, eserlerine derin bir anlam katmış, bu da onun sanatını daha da anlamlı hale getirmiştir.

Natevan, aynı zamanda toplumsal alandaki duyarlılığı ve hayırseverliği ile de tanınır. Eğitime verdiği önem, özellikle kız çocuklarının eğitimine yönelik çalışmaları, onu çağdaşlarının arasında örnek bir kadın lideri konumuna yerleştirmiştir. Kurduğu Meclis-i Üns, edebiyat çevrelerinde önemli bir platform olmuş ve birçok şairin yetişmesine katkıda bulunmuştur.

Şiirleri kuşaklar boyu sevilerek okunmuş, sanatıyla ve kişiliğiyle pek çok esere ilham kaynağı olmuştur. Hakkında yapılan araştırmalar ve eserler, onun Azerbaycan tarihindeki yerinin ne kadar kıymetli olduğunu ortaya koymaktadır. Karabağ'ın kültürel mirasını sürdüren bu güçlü kadın, hem sanatı hem de sosyal çalışmaları ile tarihe damga vurmuş bir figürdür.

Kaynakça

Bayram, P. (2023), Azerbaycan Kadın Divan Şairleri (Başlangıçtan Günümüze) Editör: Doç.Dr. Ömer Bayram, Kurgan Edebiyat, Ankara.

Memmedov, B. (2004). Natevan Xurşid Banu, Eserleri, Lider Neşriyat, Bakü.

Paşayeva G., Alekberli, F. (2022). Karabağdan Doğan güneş ve Ay Hurşid Banu Natevan Fatma Hanım Kemine, Turay Yayınları, İstanbul.

THE IMPACT OF INDIVIDUALIZED CARE ON PATIENTS, NURSES, AND HEALTHCARE INSTITUTIONS

Assoc. Prof. Ayşegül YILMAZ
Selçuk University Faculty of Health Sciences Department of Midwifery Konya-Türkiye
Email: yaysegul78@gmail.com (Responsible Author) (ORCID:0000-0002-3102-4238)

ABSTRACT
Nurses are the primary actors in healthcare delivery, and the approach they adopt when providing patient care is crucial to ensur both quality and safety. Even if their illnesses are the same, each patient has different individual characteristics and different reactions to the illness, and this requires providing individual care to each patient. Individualized care is defined as adjusting nursing care according to the patient's beliefs, values, feelings, thoughts, preferences, experiences, and perceptions. When nurses see patients as machines or work in a work-centered manner while providing patient care services, not providing individual care negatively affects both patients and nurses. When nurses do not provide individualized care, their job satisfaction and satisfaction decrease, and they think about leaving their jobs due to burnout. Individualized care leads to better communication between patients and caregivers and improves the quality of care, thus increasing patient satisfaction, patient participation in care, and improving patient compliance and care outcomes. It has been demonstrated that patient satisfaction will increase when nurses provide individualized care to patients, and higher quality care can be provided with patient-centered care, which is a concept very close to the concept of individualized care. Failure to provide appropriate care to patients by healthcare personnel results in errors in treatment and applications, skipping or overlooked treatments or applications, and patients experiencing adverse events, thus negatively affecting patient safety. When individualized care is not provided, healthcare institutions are also negatively affected by this situation. In this review, individualized care was discussed in detail and the impact of individualized care on nurses, patients, and healthcare institutions was examined in detail with the latest literature.
Keywords: Individualized care, nurses, patients, healthcare institutions, impact

BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ BAKIMIN HASTALAR HEMŞİRELER VE SAĞLIK KURUMLARI ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Sağlık bakım hizmeti sunumunun baş aktörleri hemşirelerdir ve hemşirelerin hasta bakım hizmetini sunarken izledikleri yol kaliteli ve güvenli bakım için oldukça önemlidir. Hastalıkları aynı olsa bile her bir hastanın farklı bireysel özellikleri, hastalığa karşı farklı tepkileri vardır ve bu durum her bir hastaya bireysel bakım sunmayı gerektirir. Bireyselleştirilmiş bakım, hemşirelik bakımının hastanın inançlarına, değerlerine, duygularına, düşüncelerine, tercihlerine, deneyimlerine ve algılarına göre ayarlanması olarak tanımlanmaktadır. Hemşirelerin hasta bakım hizmetini sunarken hastaları bir makine gibi görmesi ya da iş merkezli olarak çalışması, bireysel bakım sunmaması hem hastaları hem de hemşireleri olumsuz etkilemektedir. Hemşireler bireyselleştirilmiş bakım sunmadıklarında iş doyumu ve memnuniyetleri düşmekte, tükenmişlik yaşayarak işten ayrılmayı düşünmektedirler. Bireyselleştirilmiş bakım, hastalar ve bakım verenler arasında daha iyi iletişime yol açar ve bakım kalitesini iyileştirir, böylece hasta memnuniyetini, hastaların bakıma katılımlarını arttırarak hasta uyumunu ve bakım sonuçlarını iyileştirir. Hemşirelerin hastalara bireyselleştirilmiş bakım sunması ile hasta memnuniyetinin artacağı, bireyselleştirilmiş bakım kavramına çok yakın bir kavram olan hasta merkezli bakım ile daha kaliteli bakım sunulabileceği ortaya koyulmuştur. Hastalara sağlık personelleri tarafından uygun bakımın sunulmaması tedavi ve uygulamalarında hatalara, tedavilerin ya da uygulamaların atlanmasına ya da gözden kaçırılmasına neden olarak hastaların advers olay yaşamasına dolayısıyla hasta güvenliğinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bireyselleştirilmiş bakım sunulmadığında bu durumdan dolaylı olarak sağlık kuruluşları da olumsuz etkilenmektedir. Bu derleme çalışmasında, bireyselleştirilmiş bakım ayrıntılı olarak ele alındı ve bireyselleştirilmiş bakımın hemşireler, hastalar ve sağlık kuruluşları üzerindeki etkisi son literatür ile birlikte ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bireyselleştirilmiş bakım, hemşireler, hastalar, sağlık kuruluşları, etki

Giriş

Sağlık bakım hizmeti sunumunun baş aktörleri hemşirelerdir ve hemşirelerin hasta bakım hizmetini sunarken izledikleri yol kaliteli ve güvenli bakım için oldukça önemlidir (Mulugeta et al., 2019; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021). Hemşirelerin hasta bakım hizmetini sunarken hastaları bir makine gibi görmesi ya da iş merkezli olarak çalışması, bireysel bakım sunmaması hem hastaları (Choi et al., 2021), hem de hemşireleri (Danacı and Koç, 2020) olumsuz etkilemektedir. Hastalıkları aynı olsa bile her bir hastanın farklı bireysel özellikleri, hastalığa karşı farklı tepkileri vardır ve bu durum her bir hastaya bireysel bakım sunmayı gerektirir. Bireyselleştirilmiş bakım, hemşirelik bakımının hastanın inançlarına, değerlerine, duygularına, düşüncelerine, tercihlerine, deneyimlerine ve algılarına göre ayarlanması olarak tanımlanmaktadır (Suhonen et al., 2019; Kousoulou et al., 2019). Bireyselleştirilmiş bakım, hastalar ve bakım verenler arasında daha iyi iletişime yol açar ve bakım kalitesini iyileştirir, böylece hasta memnuniyetini, hastaların bakıma katılımlarını arttırarak hasta uyumunu ve bakım sonuçlarını iyileştirir (Sharkiya, 2023).

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, hemşirelerin ve hastaların bireyselleştirilmiş bakım algısı karşılaştırılmış ve hastaların bireyselleştirilmiş bakım algısı hemşirelerinkinden daha düşük bulunmuştur (Alemdar and Aktas, 2018; Altinisik and Arikan, 2022). Bunun yanı sıra hemşirelerin hastalara bireyselleştirilmiş bakım sunması ile hasta memnuniyetinin artacağı (Fırat Kılıç et al., 2022; Karadag Arli, 2023; Bilenler and Ateş, 2024), bireyselleştirilmiş bakım kavramına çok yakın bir kavram olan hasta merkezli (patient-centered) bakım ile daha kaliteli bakım sunulabileceği ortaya koyulmuştur (Janerka et al., 2023). Bireyselleştirilmiş bakım ile hastaların hemşirelere daha çok güven duyduğu belirlenmiştir (Bilenler and Ateş, 2024). Literatürdeki şimdiye kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde bireyselleştirilmiş bakımın doğrudan hemşireler üzerindeki etkisi araştırılmamıştır. Ancak bireyselleştirilmiş bakım ile hemşirelere güven duyulması ve hasta memnuniyetinin artması hemşirelerin de iş doyumunu olumlu etkilemektedir. Hemşirelerin bireyselleştirilmiş bakım sunması dolaylı yoldan hemşireleri de olumlu etkilemektedir. Bireyselleştirilmiş bakımın hasta ve hemşireler üzerindeki bu olumlu etkileri sağlık kuruluşlarını da olumlu etkilemektedir.

Bireyselleştirilmiş Bakım Kavramı

Bireyselleştirme; bireyin inançları, değerleri, duyguları, fikir ve düşünceleri, deneyimleri ve algılarına göre hemşirelik bakım eylemlerinin uyarlanması şeklinde genel olarak tanımlanabilir (Radwin ve Alster 2002; Suhonen ve ark. 2005). Bireyselleştirilmiş bakım, hemşirelik felsefesi, değerleri ve etik ilkelerinin temelini oluşturan, her bireyin inancı, eşsizliği, özgünlüğü ve bütünlüğüne olan inancın pratikte hayata geçirilmesidir (Acaroğlu 2004; Acaroğlu 2010). Daha basit bir tanımlama yapılacak olursa bireyselleştirilmiş bakım; bireyin diğerlerinden bağımsız ve farklı bir birey olarak kabul edilmesi ve buna uygun bakımın sağlanmasıdır (Suhonen ve ark. 2011; Idvall ve ark. 2012).

Bakım verirken bireyselliğin sağlanması ve bu bakımın sürdürülmesi kişiyi diğer bireylerden farklı kılan ve bireyselliğini oluşturan özelliklerinin göz önünde bulundurmasıyla birlikte kişinin kendisi ile ilgili kararlara katılımıyla mümkündür (Acaroğlu 2010). Bireyselleştirilmiş bakım yalnızca bireye bakım vermek değil, aynı zamanda bakım verilen bireyin de bu yaklaşımı benimsemesi, deneyimlemesi ve geri bildirimlerde bulunmasıyla ilişkilidir (Suhonen ve ark. 2010; Suhonen ve ark. 2005).

Ebelik ve hemşirelik uygulamalarında bireyselleştirilmiş bütüncül bakım, bireyin bireyselliğinin korunmasına yönelik yapılan ve ahlaki boyutu da kapsayan bir yaklaşım olarak

düşünülebilir (Erer ve ark. 2017). Bakım sürecinde bireye odaklanmakta asıl amaç, bireysel farklılıkları tespit etmek, her hastanın eşsiz birer birey olduğunun farkında olmak ve bireyselleştirilmiş bakımı desteklemektir (Rasooli ve ark. 2013; Can ve Acaroğlu, 2015; Suhonen ve ark. 2011; Ceylan, 2014).
Bireyselleştirilmiş bakım, kaliteli bakımın yapıtaşı olarak kabul edilmektedir (Yıldız ve ark. 2018). Kaliteli bakım sağlamak için temel nokta ise, iş merkezli yaklaşımdan ziyade birey merkezli yaklaşımın benimsenmesidir (Shurıquıe ve ark. 2008). Kaliteli bakım vermenin sonucunda sağlık bakım kalitesi artar, birey yönetimi sağlanır ve hasta memnuniyeti ve yaşam kalitesi artar (Tekin ve Fındık, 2015; Karayurt ve ark. 2018). "
Bireyselleştirilmiş bakım yaklaşımının etkin bir şekilde uygulanması, hasta güvenliğini sağlamada önemli bir adım olup, her bireyin özel ihtiyaçlarının dikkate alınması, potansiyel risklerin en aza indirilmesine yardımcı olur. Hastanelerin kalite ve güvenlik uygulamaları (örneğin kaynakların, süreçlerin, uygulamaların, hastaneye yatışların, tekrar yatışların, ölüm oranlarının vb. sağlanması) ile hastaların bakım algıları arasındaki ilişki çok önemlidir (Taylor ve ark. 2020; Groene ve ark. 2015).

Bireyselleştirilmiş Bakımın Hastalar, Hemşireler, Sağlık Kuruluşları Üzerine Etkisi Üzerine Etkisi

Bireyselleştirilmiş bakım, her hastanın kişisel özelliklerini (kişisel durumu, öncelikleri ve klinik durumu) dikkate alan ve karar alma sürecine hastanın katılımını teşvik eden bir bakım olarak görülmektedir (Suhonen et al., 2019). Hastalara sağlık personelleri tarafından uygun bakımın sunulmaması tedavi ve uygulamalarında hatalara, tedavilerin ya da uygulamaların atlanmasına ya da gözden kaçırılmasına neden olarak hastaların advers olay yaşamasına dolayısıyla hasta güvenliğinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Schwendimann et al., 2018; Kim, Cho and Park, 2022; İspir Demir et al., 2024). World Health Organization (WHO) (2024a), verilerine göre, her 10 hastadan yaklaşık biri sağlık hizmeti aldığı esnada advers olay yaşayarak zarar görmekte ve her yıl güvenli olmayan bakım nedeniyle üç milyondan fazla ölüm gerçekleşmektedir. WHO, sağlık kurumlarında kaliteli ve güvenli sağlık bakım hizmetinin sağlanabilmesi için bireyselleştirilmiş bakımın sunulmasını önermektedir (WHO, 2024c). Literatürde, hastaların bireyselleştirilmiş bakım algısı ile hasta güvenliği algıları ya da advers olay deneyimleri arasındaki ilişki inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak, Rossiter et al.'ın (2020) sistematik derlemesinde, kişi merkezli bakım girişimlerinin hasta güvenliğine etkisi hakkında kesin bir sonuç çıkarılamamakla birlikte; düşme oranlarının azaldığına (akut bakım ve huzurevi yaşlı bakım ortamlarında) ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Çok sınırlı sayıda hasta ile yapılan diğer bir çalışmada ise hasta merkezli bakımın, hastaların güvenlik algılarını olumlu etkilediği vurgulanmıştır (Choi et al., 2021). Kişi merkezli bakımın sağlık hizmeti kalitesini ve hizmet alanın (patients, residents, clients) memnuniyetini iyileştirmedeki değeri yaygın olarak kabul edilse de bunu daha spesifik olarak hasta güvenliği ile ilişkilendiren daha az kanıt olduğu belirtilmektedir (Rossiter et al., 2020).
Bireyselleştirilmiş bakımın hastalar üzerindeki doğrudan etkisi, sağlık kuruluşlarını da olumlu etkilemektedir. Bireyselleştirilmiş bakım ile kaliteli güvenli bakım alan hastaların memnuniyeti artacak ve tercih edilen bir sağlık kuruluşu haline gelecektir (Choi et al., 2021). Ayrıca daha az maliyet ile daha iyi çıktılara ulaşan sağlık kuruluşu karlılığını arttıracaktır. Bireyselleştirilmiş bakımın hemşireler üzerindeki etkisi, sağlık kuruluşlarını da olumlu etkilemektedir. Bireyselleştirilmiş bakım planladıklarında otonomileri, memnuniyetleri ve iş doyumları artan hemşireler kurumlarından ayrılmayacak, kurumun iş devir hızı düşecek ve çalışanlar tarafından

da tercih edilen bir sağlık kuruluşu haline gelecektir (Kim, Cho and Park, 2022). İş devir hızının düşmesi sağlık kuruluşlarının karlılığını arttıran bir durumdur.

SONUÇ

Hastalıkları aynı olsa bile her bir hastanın farklı bireysel özellikleri, hastalığa karşı farklı tepkileri vardır ve bu durum her bir hastaya bireysel bakım sunmayı gerektirir. Hemşireler bireyselleştirilmiş bakım sunduklarında otonomileri, iş doyumları ve memnuniyetleri artmakta. Hastalar hemşirelere daha çok güvenmektedirler. Bireyselleştirilmiş bakım, hastalar ve bakım verenler arasında daha iyi iletişime yol açmakta ve bakım kalitesini ve güvenliğini hasta memnuniyetini arttırmaktadır. Hastaların bakıma katılımlarını arttırarak hasta uyumunu ve bakım sonuçlarını iyileştirmektedir. Hemşirelerin hastalara bireyselleştirilmiş bakım sunması ile güvenli ve kaliteli bakım sunulması dolayısıyla hasta güvenliği ve hasta memnuniyeti artmaktadır. Bireyselleştirilmiş bakımın hasta ve hemşireler üzerindeki olumlu etkileri sağlık kuruluşlarını da olumlu etkilemektedir.

KAYNAKLAR

Acaroğlu, R., & Şendir, M. (2012). Bireyselleştirilmiş bakımı değerlendirme skalaları. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi,* 20(1),10-6. (in Turkish)

Acaroğlu, R., Suhonen, R., Şendir, M., & Kaya. H. (2011). Reliability and validity of Turkish version of the individualised care scale. *Journal of Clinical Nursing, 20*(1-2),136-145. https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03468.x

Afshar, P. J., Karbasi, B. J., & Moghadam, M. N. (2021). The relationship between patient safety culture with patient satisfaction and hospital performance in Shafa Hospital of Kerman in 2020. *Journal of Education and Health Promotion*, *10*(1), 455. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1650_20

Akin S., & Erdogan S. (2007). The Turkish version of the Newcastle Satisfaction with Nursing Care Scale used on medical and surgical patients. *Journal of Clinical Nursing, 16*(4),646-653. https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2006.01583.x

Al Zahrani, A. K., Alaska, Y. A., Alqahtani, N. M., Alotaibi, F., Majrashi, M., Alhazani, L., Binkheder, S., Alghadheeb, F., Alkhaldi, G., Hamdan, A. B., & Alkutbe, R. B. (2023). The Impact of a patient participating in evaluating patient safety by using the patient measure of safety in Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Journal of Patient Safety*, *19*(6), 386–392. https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000001131

Alabdaly, A., Hinchcliff, R., Debono, D., & Hor, S. Y. (2024). Relationship between patient safety culture and patient experience in hospital settings: a scoping review. *BMC health services research*, *24*(1), 906. https://doi.org/10.1186/s12913-024-11329-w

Alemdar, D. K., Aktas, Y. Y. (2018). Perceptions of Turkish nurses and patients regarding individualized care: A comparison study. *International Archives of Nursing and Health Care, 4*(3),098. https://doi.org/10.23937/2469- 5823/1510098

Alemu, A. T., Bogale, E. K., Bogale, S. K., Desalew, E. G., Andarge, G. A., Seid, K., Lakew, G., Yirsaw, A. N., Tefera, M., Delie, A . M., & Belay, M. A. (2024). Patient satisfaction and associated factors with inpatient health services at public hospitals in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Health Services Research*, *24*(1), 1042. https://doi.org/10.1186/s12913-024-11552-5

Alkubati, S. A., Al-Qalah, T., Salameh, B., Alsabri, M., Alrubaiee, G. G., Loutfy, A., ... & Elsayed, S. M. (2024). Understanding the relationship between critical care nurses' perception of patient safety culture and adverse events. *SAGE Open Nursing,* 10. https://doi.org/10.1177/23779608241292847

Altinisik, M., & Arikan, F. (2022). "Individualized Care" from the viewpoint of turkish patients and oncology nurses. *Cancer Nursing*, *45*(6), E903–E913. https://doi.org/10.1097/NCC.0000000000001057

Aminingsih, P., Khatibi, A., & Azam, S. F. (2023). The Social Health Insurance (BPJS) patient satisfaction at Hermina Daan Mogot and Pasar Minggu Hospitals, Indonesia. *International Journal of Professional Business Review, 8*(3), e0396. 10.26668/businessreview/2023.v8i3.396

Aragon, S. J., Sherrod, D. R., Mcguinn, L. J., & Gesell, S. B. (2018). Nursing patient-centeredness improves African-American female Medicare patients' experience-of-care. Journal of Best Practices in Health Professions Diversity: Research, Education and Policy, *11*(2), 123-134.

Arslan, B. K. (2015). Patients' perception of individualized care and satisfaction with nursing care levels in Turkey. *International Journal of Caring Sciences*, *8*(2), 369.

Avanecean, D., Calliste, D., Contreras, T., Lim, Y., & Fitzpatrick, A. (2017). Effectiveness of patient-centered interventions on falls in the acute care setting: a quantitative systematic review protocol. *JBI Evidence Synthesis, 15*(1), 55-65. https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2016-003331

Bilenler, Z. K., & Ates, S. Investigating the relationship between individualized care, patient satisfaction and trust in nurses through structural equation modelling. International *Journal of Nursing Practice,* e13286. https://doi.org/10.1111/ijn.13286

Chen, X., Zhang, Y., Qin, W., Yu, Z., Yu, J., Lin, Y., Li, X., Zheng, Z., and Wang, Y. (2022). How does overall hospital satisfaction relate to patient experience with nursing care? a cross-sectional study in China. *BMJ Open, 12*(1), e053899. https://doi.org/10.5061/dryad.qfttdz0jg

Chirinos Muñoz, M. S., Orrego, C., Montoya, C., & Sunol, R. (2023). Relationship between adverse events prevalence, patient safety culture and patient safety perception in a single sample of patients: A cross-sectional and correlational study. *BMJ Open*, *13*(8), e060695. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-060695

Choi, N., Kim, J., & Kim, H. (2021). The influence of patient-centeredness on patient safety perception among inpatients. *PloS One*, *16*(2), e0246928. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246928

Danaci, E., & Koç, Z. (2020). The association of job satisfaction and burnout with individualized care perceptions in nurses. *Nursing Ethics*, *27*(1), 301–315. https://doi.org/10.1177/096973301983615

Edvardsson, D., Watt, E., & Pearce, F. (2017). Patient experiences of caring and person-centredness are associated with perceived nursing care quality. *Journal of Advanced Nursing, 73*(1), 217-227. https://doi.org/10.1111/jan.13105

Evans, S. M., Berry, J. G., Smith, B. J., & Esterman, A. J. (2006). Consumer perceptions of safety in hospitals. *BMC Public Health, 6*, 41. https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-41

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods, 41*(4), 1149-1160. https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149

Fırat Kılıç, H., Sü, S., & Gök, N. D. (2022). Perceived individualized care and the satisfaction levels of patients hospitalized in internal medicine departments: A cross-sectional and correlational survey. *Clinical and Experimental Health Sciences*, *12*(2), 454-461. https://doi.org/10.33808/clinexphealthsci.980790

Gruden, M. K., Turk, E., McCormack, B., & Stiglic, G. (2021). Impact of person-centered interventions on patient outcomes in acute care settings: a systematic review. *Journal of Nursing Care Quality, 36*(1), E14-E21. https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000471

Guo, S., Chang, Y., Chang, H., He, X., Zhang, Q., Song, B. & Liu, Y. (2023). Patient satisfaction with nurses' care is positively related to the nurse–patient relationship in Chinese hospitals: A multicentre study. *Frontiers in Public Health, 10*, 1109313. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1109313

Janerka, C., Leslie, G. D., & Gill, F. J. (2023). Development of patient-centred care in acute hospital settings: a meta-narrative review. *International Journal of Nursing Studies, 140,* 104465. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104465

Jarrar, M. T., Al-Bsheish, M., Aldhmadi, B. K., Albaker, W., Meri, A., Dauwed, M., & Minai, M. S. (2021). Effect of practice environment on nurse reported quality and patient safety: the mediation role of person-centeredness. *Healthcare*, *9*(11), 1578-1594.

https://doi.org/10.3390/healthcare9111578

Kagan, I., Porat, N., & Barnoy, S. (2019). The quality and safety culture in general hospitals: patients', physicians' and nurses' evaluation of its effect on patient satisfaction. International *Journal for Quality in Health Care*, *31*(4), 261-268. https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy138

Kalisch, B. J., Xie, B., & Dabney, B. W. (2014). Patient-reported missed nursing care correlated with adverse events. *American Journal of Medical Quality*,29(5):415-422.

Karadag Arli, S. (2023). Surgical patients' awareness of individualized care and their satisfaction with nursing care. *International Journal of Caring Sciences, 16*(3), 1270-1277.

Karadag Arli, S. K. (2023). Surgical patients' awareness of ındividualized care and their satisfaction with nursing care. *International Journal of Caring Sciences, 16*(3), 1271-1278.

Kim, M. S., Cho, Y. O., & Park, J. (2022). Combination Relationship between Features of Person-Centered Care and Patient Safety Activities of Nurses Working in Small-Medium-Sized Hospitals: A Cross-Sectional Study. *Nursing reports (Pavia, Italy)*, *12*(4), 861–872. https://doi.org/10.3390/nursrep12040083

Kousoulou, M., Suhonen, R., & Charalambous, A. (2019). Associations of individualized nursing care and quality oncology nursing care in patients diagnosed with cancer. *European Journal of Oncology Nursing: The Official Jjournal of European Oncology Nursing Society*, *41*, 33–40. https://doi.org/10.1016/j.ejon.2019.05.011.

Labrague, L. J., De los Santos, J. A. A., Tsaras, K., Galabay, J. R., Falguera, C. C., Rosales, R. A., & Firmo, C. N. (2020). The association of nurse caring behaviours on missed nursing care, adverse patient events and perceived quality of care: A cross-sectional study. *Journal of Nursing Management, 28*(8), 2257-2265. https://doi.org/10.1111/jonm.12894

Louch, G., Reynolds, C., Moore, S., Marsh, C., Heyhoe, J., Albutt, A., & Lawton, R. (2019). Validation of revised patient measures of safety: PMOS-30 and PMOS-10. *BMJ Open, 9*(11), e031355. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031355

Manzoor, F., Wei, L., Hussain, A., Asif, M., & Shah, S. I. A. (2019). Patient satisfaction with health care services; an application of physician's behavior as a moderator. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(18), 3318. https://doi.org/10.3390/ijerph16183318

Massó Guijarro, P., Aranaz Andrés, J. M., Mira, J. J., Perdiguero, E., & Aibar, C. (2010). Adverse events in hospitals: the patient's point of view. *Quality & Safety in Health Care, 19*(2), 144–147. https://doi.org/10.1136/qshc.2007.025585

Mercier, M. R., Galivanche, A. R., McLean, R., Kammien, A. J., Toombs, C. S., Rubio, D. R., Varthi, A. G., & Grauer, J. N. (2022). Correlation of patient reported satisfaction with adverse events following elective posterior lumbar fusion surgery: A single ınstitution analysis. *North American Spine Society Journal*, *12*, 100160. https://doi.org/10.1016/j.xnsj.2022.100160

Mulugeta, H., Wagnew, F., Dessie, G., Biresaw, H., & Habtewold, T. D. (2019). Patient satisfaction with nursing care in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nursing*, *18*, 27. https://doi.org/10.1186/s12912-019-0348-9

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2021). The Future of Nursing 2020-2030: Charting a Path to Achieve Health Equity. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25982

Olesen, K., & Bathula, H. (2022). A meta-analysis of the determinants of patient satisfaction and loyalty. *Health Marketing Quarterly, 39*(2), 191–210. https://doi.org/10.1080/07359683.2022.2050000

Park, M., & Giap, T. T. T. (2020). Patient and family engagement as a potential approach for improving patient safety: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing, 76*(1), 62-80. https://doi.org/10.1111/jan.14227

Park, M., Lee, M., Jeong, H., Jeong, M., & Go, Y. (2018). Patient and family centered care interventions for improving the quality of health care: A review of systematic reviews. *International Journal of Nursing Studies, 87*, 69-83. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.07.006

Rathert, C., May, D. R., & Williams, E. S. (2011). Beyond service quality: the mediating role of patient safety perceptions in the patient experience-satisfaction relationship. Health Care Management Review, *36*(4), 359-368. https://doi.org/10.1097/HMR.0b013e318219cda1

Rossiter, C., Levett-Jones, T., & Pich, J. (2020). The impact of person-centred care on patient safety: An umbrella review of systematic reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 109, 103658. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103658

Schwendimann, R., Blatter, C., Dhaini, S., Simon, M., & Ausserhofer, D. (2018). The occurrence, types, consequences and preventability of in-hospital adverse events- A scoping review. *BMC Health Services Research, 18*(1), 521. https://doi.org/10.1186/s12913-018-3335-z

Sharkiya S. H. (2023). Quality communication can improve patient-centred health outcomes among older patients: a rapid review. *BMC Health Services Research, 23*(1), 886. https://doi.org/10.1186/s12913-023-09869-8.

Shurıquıe M, Whıle A, Fıtzpatrıck J. Nursing Work in Jordan: An Example of Nursing Work in the Middle East. Journal O f Clinical Nursing. 2008;17: 999-1010

World Health Organization (WHO). Patient Safety. (2024a). Avaliable from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety. accessed (27 January 2025).

THE CONCEPT OF PATIENT SAFETY CULTURE

Assoc. Prof. Ayşegül YILMAZ
Selçuk University Faculty of Health Sciences Department of Midwifery Konya-Türkiye
Email: yaysegul78@gmail.com (Responsible Author) (ORCID:0000-0002-3102-4238)

ABSTRACT
Patient safety has recently become an important issue for healthcare organizations. In order to ensure and sustain patient safety in healthcare organizations, a patient safety culture needs to be developed. Patient safety culture is defined as the process where healthcare professionals and leaders are not penalized for unprofessional behavior and human errors, errors are detected before they harm patients, strong feedback loops are established to prevent errors from occurring again, and staff are encouraged to learn from previous errors, and changes are made to care if necessary. In this review, the dimensions of patient safety culture are examined in detail under ten headings in light of current literature: Teamwork within hospital units, Managerial expectations and actions regarding patient safety, Teamwork and management support among hospital units, Organizational learning, General perception of safety, Open communication and feedback about errors, Frequency of reported incidents, Staffing, Patient handovers, Non-punitive approach to errors.
Keywords: Patient safety, Patient safety culture, Patient safety culture dimensiyon

HASTA GÜVENLİĞİ KÜLTÜRÜ KAVRAMI

Özet
Hasta güvenliği sağlık bakım kuruluşlarının son zamanlarda üzerinde durduğu önemli bir konu haline gelmiştir. Sağlık kuruluşlarında hasta güvenliğinin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için hasta güvenliği kültürünün geliştirilmesi gerekmektedir. Hasta güvenliği kültürü, sağlık profesyonellerinin ve liderlerinin profesyonel olmayan davranışlar ve insan hataları için cezalandırılmadığı, hataların hastalara zarar vermeden önce tespit edildiği, hataların tekrar oluşmaması için güçlü geri bildirim döngüleri ile personelin önceki hatalardan öğrenmesinin sağlanması ve gerekli ise bakım ile ilgili değişikliklerin yapılması olarak tanımlanmaktır. Bu derleme çalışmasında hasta güvenliği kültürü boyutları; Hastane birimleri içinde takım çalışması, Hasta güvenliği ile ilgili yönetici beklentileri ve eylemleri, Hastane birimleri arasında takım çalışması ve yönetimin desteği, Örgütsel öğrenme, Genel güvenlik algısı, Hatalar hakkında açık iletişim ve geribildirim, Raporlanan olayların sıklığı, Personel sağlama, Hasta teslimleri, Hatalara karşı cezalandırıcı olmayan yaklaşım olmak üzere on başlık altında ayrıntılı olarak güncel literatür ışığında incelenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Hasta Güvenliği, Hasta güvenliği kültürü, Hasta güvenliği kültürü boyutları

Giriş

Sağlık kuruluşlarında davranışlar ve tutumlar her bir kurumun kültürünü şekillendirmektedir. Kurum kültürü, *"kurum içinde çalışanların eylemlerini ve davranışlarını etkileyen inançları, değerleri ve kuralları"* ifade etmektedir (Weaver ve ark. 2013). Kurum kültürünün alt boyutlarından biri olarak değerlendirilen *güvenlik kültürü kavramı,* ilk olarak 1986 Çernobil nükleer santralindeki kaza sonrası hazırlanan bir raporda, *zayıf güvenlik kültürü* (poor safety culture) kavramı olarak ortaya çıkmıştır (Pidgeon, 1998). İlk olarak havacılık, nükleer enerji, madencilik ve demiryolu taşımacılığı gibi yüksek riskli sektörlerde güvenliği arttırmak amacıyla güvenlik kültürü ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi, sağlık hizmetlerinin giderek daha da karmaşık bir hal alması nedeniyle sağlık sektörü de yüksek riskli kurumlar arasına girmiş ve tıbbi hataların önlenmesi, bu hatalardan kaynaklanan zararın en aza indirilmesi için hasta güvenliği kültürü (HGK) kavramı tüm dünyada üzerinde önemle durulan konulardan biri haline gelmiştir (Famolaro, 2018; DSÖ, 2021).

HGK, çalışanların eylemlerini ve davranışlarını etkileyen inançların, değerlerin ve normların hasta güvenliğini ne ölçüde desteklediği ve geliştirdiğiyle ilgilidir (Famolaro, 2018). HGK genellikle, süreçleri etkileyebilecek personel davranışlarını, algılarını, tutumlarını ve bağlılığını şekillendiren bağlamsal bir faktör olarak görülmektedir. Ulusal Tıp Enstütüsü (IOM) (2004) sağlık kuruluşlarının, hasta güvenliği ile ilgili durumlarını net bir şekilde görebilmesi için, güvenlik kültürünün olumlu olumsuz yönlerini tanımlamasını önermektedir. Amerika Ulusal Hasta Güvenliği Vakfı 2015 yılında olumlu bir HGK'yı, *"sağlık profesyonellerinin ve liderlerinin profesyonel olmayan davranışlar ve insan hataları için cezalandırılmadığı, hataların hastalara zarar vermeden önce tespit edildiği, hataların tekrar oluşmaması için güçlü geri bildirim döngüleri ile personelin önceki hatalardan öğrenmesinin sağlanması ve gerekli ise bakım ile ilgili değişikliklerin yapılması"* (National Patient Safety Foundation, 2015) olarak tanımlamıştır. Olumlu bir HGK'nın başlıca belirleyicileri arasında, karşılıklı güvene dayalı iletişim, sürekli devam eden bir örgütsel öğrenme, kanıta dayalı ve hasta merkezli bakım, yönetim ve liderlik desteği, olay ve hata raporlamaya yönelik cezalandırıcı olmayan bir yaklaşım vardır (Sammer ve ark., 2010). Olumlu güvenlik kültürüne sahip örgütler, çalışanlarına sürekli olarak destek sağlayarak, olumlu çalışma ortamları oluşturarak, karşılıklı güvene dayalı bir iletişim kurarak, kurum içinde güvenliğin önemi hakkında paylaşılan bir algı oluşturabilirler (Kim ve ark.,2018).

Olumsuz HGK ise, "*sağlık profesyonellerinin hatalar karşısında cezalandırıldığı, hataların nedeni olarak çalışanların görüldüğü, hataların gizlendiği, hatalardan ders alınmayan bir kültür"* olarak tanımlanmaktadır (Sammer ve ark., 2010). Olumsuz güvenlik kültürünün yetersiz liderlikten kaynaklandığını ve bununda hasta güvenliğini tehdit eden olayların raporlamasında yetersiz desteğe neden olduğu belirtilmektedir (Kim ve ark.,2018). Yetersiz desteğin, güvenlik olayları ile ilgili geri bildirim veya yanıt eksikliğine, olayları bildiren personelin korkutulmasına ve personel tükenmişliğine neden olduğu bildirilmektedir (National Association for Healthcare Quality, 2017). Olumsuz HGK'nın mortalite (Berry ve ark., 2016), enfeksiyon oranları (Fan ve ark., 2016), hemşire tükenmişliği (Lee ve ark., 2024) gibi çeşitli olumsuz sonuçlarla ilişkili olduğu bulunmuştur. HGK'yı daha iyi anlayabilmek için HGK alt boyutları ayrıntılı olarak aşağıda ele alınmıştır.

Hasta Güvenliği Kültürü Alt Boyutları

AHRQ tarafından geliştirilmiş olan *Hasta Güvenliği Kültürü Hastane Anketi*'nde HGK 12 boyut ve 42 maddede açıklanmıştır. 2010 yılında, Türkiye'de geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapan Bodur ve Filiz kültürel ve dil farklılığından dolayı *Hasta Güvenliği Kültürü Hastane Anketi'*ni toplamda 10 boyut ve 42 madde olarak düzenlemiştir (Bodur ve Filiz., 2010). Buna göre HGK'nın boyutları aşağıda verilmiştir.

1. Hastane birimleri içinde takım çalışması
2. Hasta güvenliği ile ilgili yönetici beklentileri ve eylemleri
3. Hastane birimleri arasında takım çalışması ve yönetimin desteği
4. Örgütsel öğrenme
5. Genel güvenlik algısı
6. Hatalar hakkında açık iletişim ve geribildirim
7. Raporlanan olayların sıklığı
8. Personel sağlama
9. Hasta teslimleri
10. Hatalara karşı cezalandırıcı olmayan yaklaşım

1. Hastane Birimleri İçinde Takım Çalışması

Ünite içi ekip çalışması "*hasta güvenliği konusunda personelin birbirini desteklemesi, birbirlerine saygılı davranması ve ekip olarak birlikte çalışmasını"* ifade etmektedir (Famolaro ve ark., 2018). Ekip üyeleri kaliteli, güvenli ve maliyet etkin hasta bakımının sağlanması için aynı hedefler doğrultusunda hastalar için birlikte çalışmaktadırlar (Bach ve Ellis., 2015). Etkin bir ekip çalışması için iletişim, koordinasyon ve liderlik önemlidir (Profit ve ark., 2018).

Etkin bir ekip çalışması ile olumlu HGK'nın oluşturulabilmesi için, olay bildirimleri ekip içinde paylaşılmalı ve yapılabilecekler konusunda çözümler ekip tarafından oluşturulmalıdır. Bakım ve tedavinin her aşamasında tıbbi hataların önlenmesi ve hastanın zarar görmesinin engellenmesinde sağlık ekibinin birlikte hareket etmesi gerekmektedir. Özellikle doktor ve hemşire arasındaki olumlu takım çalışmasının daha güvenli hasta bakımının sunulmasında önemli olduğu belirtilmektedir (Huang ve ark., 2018). Yüksek riskli olarak değerlendirilen sağlık bakım kuruluşlarında etkili bir ekip çalışması ile kaliteli ve güvenli bir sağlık bakım hizmetine ulaşılabileceği belirtilmektedir. Ekip çalışmasıyla hataların ve hastane enfeksiyonlarının azaltılabileceği olumlu bir HGK elde edilebileceği bildirilmiştir (Berry ve ark., 2016 ; Huang ve ark., 2018). HGK ile ilgili yapılan sistematik derleme çalışmalarının genelinde, bu boyutun diğer boyutlara göre yüksek olduğu (Reıs ve ark., 2018 ; Okuyama ve ark., 2018) bildirilmektedir.

2. Hasta Güvenliği ile İlgili Denetçi/Yönetici Beklentileri ve Eylemleri

AHRQ, hasta güvenliği ile ilgili denetçi/yönetici beklentileri ve eylemlerini, "*yöneticilerin hasta güvenliğini iyileştirmek ve hasta güvenliği sorunlarını ele almak için personel önerilerini dikkate alma derecesi"* olarak tanımlamaktadır. Yöneticiler, hasta güvenliğini iyileştirmek için personel önerilerini dikkate almalı, hasta güvenliği prosedürlerini takip etmek için personeli cesaretlendirmeli, övgüde bulun malı ve hasta güvenliği sorunlarını asla göz ardı etmemelidir (Famolaro ve ark., 2018).

Harnendez ve arkadaşları (Harnendez ve ark., 2016) çalışmalarında iyi bir denetçi/yönetici beklentileri ve eylemleri ile olumlu HGK'nın oluşturulabileceğini, HGK'yı oluşturmada çok önemli bir yere sahip olan hatalar karşısında personele karşı cezalandırıcı

olmayan bir yaklaşımın elde edilebileceğini bildirmiştir. Yine aynı çalışmada olumlu denetçi/yönetici beklentileri ve eylemleri ile çalışanlar arasında açık iletişimin sağlanacağı ve bununda hasta güvenliğini pozitif yönde etkileyeceği belirtilmiştir. Başka bir çalışmada hata raporlama ile denetçi/yönetici beklentileri ve eylemleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Hamadan ve ark., 2017).

3. Hastane Birimleri Arasında Takım Çalışması ve Yönetimin Desteği

Hastane birimleri, hastalara en iyi bakımı sağlamak için işbirliği içinde birbirleriyle koordine bir şekilde çalışırlar (Famolaro ve ark., 2018). Kurumun bütün bölümlerinde hastanenin bütün birimlerinde hasta güvenliği ile ilgili politika ve prosedürlerin aynı olması birimler arası takım çalışmasını kolaylaştırmaktadır (Bach ve Ellis., 2015). Olumlu bir takım çalışmasının varlığı ile de kurumda bütün birimlerde aynı HGK oluşturulabilmektedir (Huang ve ark., 2018). Famolaro ve arkadaşları kaliteli ve güvenli bir sağlık bakımı için üniteler arasında takım çalışmasının çok önemli olduğunu, üniteler arasında takım iletişimi ve işbirliğinin hasta güvenliğini arttırdığını belirtmiştir (Famolaro ve ark., 2018).

Hastane yönetimi hasta güvenliğini teşvik eden bir çalışma ortamı sağlamalı ve hasta güvenliğinin en önemli öncelik olduğunu göstermelidir (Brewer ve ark., 2016). Yönetim tarafından uygun çalışma koşulları oluşturulamadığında hemşirelerin duygusal tükenme yaşadığı ve bunun da strese neden olduğu, aynı zamanda hemşirelerin HGK algılarını olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Uygunsuz çalışma koşullarının doktorlarla karşılaştırıldığında, hemşirelerin daha çok stres yaşadığı da aynı çalışmada vurgulanmıştır (Huang ve ark., 2018). Yönetim, sadece istenmeyen olay olduğunda hasta güvenliği ile ilgilenmemelidir. Sürekli olarak hasta güvenliğinin sağlanması için faaliyetlerde bulunmalıdır. Olumlu bir liderlik ve yönetim desteğiyle çalışanların HGK algılarının daha yüksek olduğu (AHRO 2019 ;Kim ve ark., 2018) ve bunun da olumlu hasta çıktılarına yansıdığı vurgulanmıştır (Vaismoradi ve ark., 2016). Yapılan çalışmalarda transformasyonel liderlik ile HGK arasında pozitif bir ilişki olduğu (Brewer ve ark., 2016 ; McFadden ve ark., 2015), transformasyonel liderlik ile olumlu bir takım çalışması (Brewer ve ark., 2016) elde edilebileceği bildirilmiştir. Hasta güvenliği için hastane yönetimi desteği ile hatalar hakkında geri bildirim, açık iletişim, olayların raporlanma sıklığı ve hasta güvenliği derecesi arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Hamadan ve ark., 2017). Yetersiz ve katılımcı olmayan yönetim ile birlikte yetersiz liderliğin, motivasyon ve verimliliği düşürdüğü (Farokhzadian ve ark., 2018), güvenlik kültürünün kurumsallaşmasını olumsuz etkilediği vurgulanmıştır (Reıs ve ark., 2018). HGK oluşturmada hastane yönetici ve liderlerine çok önemli görevler düşmektedir (Brewer ve ark., 2016).

4.Örgütsel Öğrenme

Örgütsel öğrenme, "hasta *güvenliği ile ilgili meydana gelen hataların olumlu değişimlere yol açması ve bu değişikliklerin etkinlik açısından değerlendirilmesidir"* (Famolaro ve ark., 2018). Özellikle insan hayatı ile ilgili hatalar, geribildirim ve hatalardan öğrenme yoluyla hasta güvenliğinin arttırılmasında değerli bir fırsat olarak görülmektedir. Ancak Edward (Edwards , 2017) bu tür bir öğrenmenin, insan hatası suçlamalarına ve çalışanlar ile yönetim arasında çatışmalara neden olabileceğini bildirmiştir. Edward (Edwards , 2017) bu sorunun ortadan kaldırılması için örgütsel öğrenmede, işbirliği modeli önermiştir. İşbirlikçi öğrenme modeli ile çalışanlar arasında işbirliği, sorumluluk ve farkındalığın arttığı ve insan hatalarının suçlanmadığı bir ortamın oluşturulabileceğini vurgulanmıştır.

Öğrenme kültürü, kök neden analizleri, vardiya sonu güvenlik raporları ve hasta

güvenliği turları gibi aktivitelerle öğrenilen, eğitim yoluyla güçlendirilen ve sürekli geliştirilen *güvenlik bilincinin* olduğu bir kültürdür (Edwards , 2017). HGK ile ilgili yapılan sistematik derleme çalışmalarının genelinde, öğrenme-sürekli gelişme boyutunun diğer boyutlara göre yüksek olduğu (Reıs ve ark.,2018 ; Okuyama ve ark., 2018) belirtilmektedir. Etkili bir örgütsel öğrenme ile, hata raporlama sıklığının (Reıs ve ark., 2018) ve HGK'nın arttığı, basınç ülserlerinin azaldığı (Hamadan ve ark., 2017) belirtilmektedir.

5. Genel Güvenlik Algıları

AHRQ, *"hataları önlemede ve hasta güvenliği problemlerini yok etmede sistem ve prosedürlerin kullanılmasının iyi bir yöntem olduğunu bildirmiş ve bunu da genel güvenlik algısı"* olarak tanımlamıştır (Famolaro ve ark., 2018). Sistem hataları insanlardan kaynaklanan hatalara göre daha büyük oranda sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle sistemi iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmalı konu ile ilgili prosedür ve rehberler oluşturulmalıdır (World Health Organization , 2017,Famolaro ve ark., 2018).

Hasta güvenliğinin sağlanması için AHRQ tarafından çalışanlar için aşağıdaki uygulama rehberlerini ve araçlarını yayımlamıştır. Bu rehber ve araçlar sağlık personeline daha güvenli sağlık bakım hizmeti sunabilmesi için yardımcı olmaktadır ve AHRQ, DSÖ, ICN bu araçların kullanılmasını önermektedir (Famolaro ve ark., 2018 ; World Health Organization , 2018 ; International Council of Nurses (ICN) , 2018).

- Merkezi Kontrol Listesi
- Sağlık Hizmetlerinde El Hijyeni
- Sağlık Bakımı İçin Araç Seti
- Primer Hasta Güvenliği: Kontrol Listeleri
- Primer Hasta Güvenliği: Güvenlik Kültürü
- Hasta Güvenliği Kendi Kendini Değerlendirme Aracı
- Antimikrobiyal Yoluyla Clostridium difficile Enfeksiyonlarının Azaltılması İçin Araç
- Kan ile ilişkili Enfeksiyonları Azaltma Araçları

6. Hatalar Hakkında Açık İletişim ve Geribildirim

Hatalar hakkında açık iletişim; "*personelin hastayı olumsuz yönde etkileyebilecek bir şey gördüğünde özgürce konuşabilmesini, geri bildirim ise; meydana gelen hatalar ve bunlarla ilgili uygulanan değişiklikler hakkında personele bilgi verilmesini ve hataları önleme yollarının çalışanlarla tartışılmasını"* ifade etmektedir (Famolaro ve ark., 2018).

Hemşireler azarlanma ve başkalarının nasıl karşılık vereceğini bilememe ve olumsuz olarak konuşulma, disiplin cezası alma korkusuyla hastaya zarar veren bir olayı gördüklerinde bu olayı gizleme eğilimindedirler. Ayrıca hemşireler, müdahaleleri sonucunda herhangi bir şeyin değişmeyeceğini de düşünmektedirler (Farokhzadian ve ark., 2018). Hemşireler genellikle hastanın güvenliğini tehdit eden sorunları ilk gören kişilerdir. Bu nedenle yönetici ve liderler güvenlik sorunları hakkında geri bildirim almak için güven ilişkisi içinde hemşireleri dinlemeleri, gerekmektedir. (Moore , 2017). Bu iletişim kusuru, ancak bireylerin konuşmaya yetkili olduklarını hissettikleri, koşulsuz, cezalandırıcı olmayan bir ortam yaratıldığında düzeltilebilmektedir (Hamadan ve ark., 2017).

Hasta güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalara, düzenlemelere, alınan kararlara mutlaka çalışan personel de dahil edilmelidir. Çalışan sağlık personeline hatalar hakkında geribildirim yapılması ile bilgilenme ve farkında olma; hatalara ve olaylara karşı uyanık olmaya, risk faktörlerini azaltmaya ve önlemeye yönelik sistem geliştirmeye sevk eder. Geri bildirim

personeli cesaretlendirerek hasta güvenliği konusunu sahiplenmesini dolayısıyla olumlu HGK'nın geliştirilmesini sağlar (Farokhzadian ve ark., 2018 ; Lind ve ark., 2018). Raporlanan olaylar hakkında personele geri bildirim verilmemesi, suçlayıcı bir kültür oluşturmakta ve bu nedenle personel hataları gizlemektedir (Gore ve ark., 2010).

7. Raporlanan Olayların Sıklığı

Sağlık hizmetlerinde meydana gelen hataların tanımlaması, bu hatalardan dolayı hastaların zarar görmesinin engellenmesi ve azaltılmasına yönelik kullanılan en önemli yöntem hataların rapor edilmesi ve analizidir (Lind ve ark., 2018). Raporlama sistemi, kurum içindeki herkes tarafından erişilebilir olmalıdır. Bu sistemi kullanmak, güvensiz koşulların belirlendiği ve bildirildiği, kasıtsız hatalar için cezalandırma korkusu olmaksızın hasta zararının proaktif olarak önlenmesine yol açan bir kültürün geliştirilmesi için gereklidir (Institute of Medicine , 2004).

Ramak kala olaylar bir çalışanın çevresinde olan olay, şansa bağlı olarak hastaya ulaşamadan fark edilen potansiyel bir sorundur. Hasta güvenliği raporlama sisteminde bildirilen ramak kala olaylar disiplinler arası bir ekipten oluşan bir komite tarafından gözden geçirilmelidir. Bu süreçte *"tanımlama, raporlama, analiz etme, hafifletme, ödüllendirme, paylaşma ve takip etme"* aşamaları uygulanmalıdır. Hemşireler tarafından, istenmeyen ve ramak kala olayların bildirilmesi güvenlik sorunlarının yaşanmasını ciddi oranda azaltmaktadır (Moy ve ark., 2018). Burlison ve arkadaşları (Burlison ve ark., 2020), raporlanan olayların sıklığı boyutu ile hatalar hakkında geri bildirim, organizasyonel öğrenme, güvenlik için yönetim desteği, boyutlarının ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. AHRQ 2018 verilerine göre hastane çalışanlarının yarısından fazlasının (%55) 12 ay boyunca herhangi bir tıbbi hata bildirmediğini ortaya koymuştur (Famolaro ve ark., 2018). Aynı zamanda bu raporda bildirilen olaylarında gerçekte meydana gelmiş mi yoksa çalışanlar tarafından başka kişileri suçlamak amaçlı mı kullanıldığı bilinmemektedir. Bu nedenle gerçekte yaşanılan olayları sayısı da bilinmemektedir. Böyle bir durumun yaşanması henüz sağlık kurumlarında olumlu HGK'nın oluşturulamamasından kaynaklanmaktadır.

Mitchell ve arkadaşlarının belirttiğine göre olay raporlamanın istenilen düzeyde olmamasının beş önemli nedeni vardır. Bunlar; vaka raporlarının kötü işlenmesi (tetkik, analiz, öneriler), doktorların yetersiz katılımı, yetersiz görülebilir eylem, yetersiz finansman ve olay raporlama sistemlerinin kurumsal yetersiz kullanımı ve yönetimin yetersiz desteği şeklindedir (Mitchell ve ark., 2016). Araştırmalar, hemşirelerin en çok ilaç hatası yaptığını, bildirimlerin çok zaman alması, bildirilen hatalar hakkında geri bildirimin yapılmaması ve bildirim sonunda cezalandırılma korkusunun olması gibi nedenlerden dolayı bildirimlerin istenilen düzeyde olmadığını belirtmiştir (Moy ve ark., 2018 ; Rutledge ve ark., 2018). Eğitim ve workshop çalışmalarıyla hata raporlama sayının arttığı (Verbakel ve ark., 2015), hemşire yöneticiler tarafından koçluk yapılmasının hataları raporlama niyeti ve HGK arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtilmiştir (Ko ve Yu., 2015).

8. Personel Sağlama

Kaliteli ve güvenli hasta bakımının sürdürülebilmesi için yeterli ve doğru hemşire istihdamının sağlanması ve hemşire iş yükünün azaltılması gerekmektedir. Sağlık sistemlerinin hemşirelik uygulamalarından faydalanabilmesi için, bakımın devamlılığı boyunca her zaman uygun eğitim, beceri ve deneyime sahip uygun sayıda hemşire bulunması gerekmektedir. Güvenli, etkili ve ihtiyaç temelli hemşire düzeylerine yatırım yapmanın maliyet-etkin olduğu,

olumlu hasta sonuçlarına, iyileştirilmiş çalışma ortamlarına yol açtığı ve hasta güvenliği için kritik olduğu kanıtlanmıştır (International Council of Nurses , 2018 ; Rogers ve ark., 2004). Amerikan Hemşireler Birliği (ANA), hasta sonuçlarında iyileşmeler sağlamak için hasta başına düşen hemşire sayısının yeterli olmasının gerektiğini vurgulamıştır (American Nurses Association , 2018).

Lee ve arkadaşlarının 2017 yılında yoğun bakımlarda 845 hasta ile yapmış oldukları bir çalışmada, daha düşük hemşire-hasta oranı ile hastaların %95 daha fazla yaşadığını ortaya koymuştur (Lee ve ark., 2017). AHRQ, hemşire personel oranları ve hasta güvenliği arasındaki bağlantıyı da kabul ederek hemşirelerin çok fazla hasta alması durumunda hasta güvenliği ve bakım kalitesinin zarar gördüğünü açıklamıştır (AHRQ , 2018). Hemşirelerin fazla mesai ile çalışmasının düşme, basınç ülseri, ilaç hatası ve idrar yolu enfeksiyonu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Cho ve ark., 2016). Yapılan çalışmalarda hemşire başına düşen hasta sayısı arttıkça artan hasta güvenliği olayları, morbidite ve hatta ölüm oranlarını belgelemektedir (Kim ve ark., 2018 Griffiths ve ark., 2018). HGK ile ilgili yapılan sistematik derleme çalışmalarının çoğunda personel sağlama alt boyut puanlarının düşük olduğu ve bunun da olumlu HGK'nın oluşturulmasında önemli bir engel teşkil ettiği belirtilmiştir (Reıs ve ark., 2018; Okuyama ve ark., 2018). Bu durumun, tıbbi hataların oluşmasında çok önemli etken olduğu bildirilmektedir (Kim ve ark., 2018).

9. Hasta Teslimleri ve Transferi

Bazı durumlarda önemli hasta bakım bilgileri hastane birimleri arasında, vardiya değişimleri sırasında ve başka kuruma transferler esnasında kaybedilebilmekte ya da yanlış iletilmektedir (Famolaro ve ark., 2018). Günümüzde hastaneler arası güvenli transferler için uygulama önerilerinin oluşturulup uygulanmasına rağmen, istenmeyen olaylar sık yaşanmaktadır (Brunsveld-Reinders ve ark., 2015). Örneğin, yoğun bakım hastalarının yaklaşık yarısı transferler sırasında olumsuz olaylara maruz kalmakta ve hastaların %15-%20'si hayati sorunlar yaşamaktadır (Parmentier-Decrucq ve ark., 2013). Hastane içinde 254 hastadan 139'nun radyoloji birimine tanı amaçlı transferi sırasında zarar gördüğü belirtilmektedir (Brunsveld-Reinders ve ark., 2015).

Bu olumsuz olayların başlıca nedenleri arasında, kötü iletişim veya hastaların yanlış konumlandırılması gibi personel/yönetim sorunları, hasta taşıma ve cihaz güvenliği gibi donanım sorunları yer almaktadır. Transferler sırasında çoğu olumsuz olay, çok faktörlüdür ve bu nedenle, disiplinler arası iletişim, hastane içi transferler için prosedürler, rehberler ve sağlık bilgi teknolojisi gibi en az üç alanda iyileştirmenin yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Hoffman ve ark., 2017). Yine hasta teslimi sırasında hasta durumunun ayrıntılı tanımlanması ve açık iletişimin sağlanabilmesi için geliştirilmiş standart yöntemlerin (ISBAR) (Ko ve Yu., 2015), (I-PASS) (Shahian ve ark., 2017) kullanılması önerilmektedir.

10. Hatalara Karşı Cezalandırıcı Olmayan Yaklaşım

Hatalara karşı cezalandırıcı olmayan yaklaşım, "*personel tarafından bildirilen hata ve olay raporlarının kendilerine karşı yapılmadığını ve hataların personel dosyasında tutulmadığını düşünmeleri"* olarak tanımlamaktadır (Famolaro ve ark., 2018). Hatalar karşısında yönetim ya da akranlar tarafından suçlayıcı, cezalandırıcı bir kültürün oluşmaması için liderlerin ve hastane yönetimin desteği çok önemlidir (The Joint Commission , 2017). IOM hasta güvenliğinin sağlanmasında, istenmeyen ve ramak kala olayların ve güvensiz koşulların raporlanarak bildirilmesinin oldukça önemli olduğunu bildirim sisteminin, cezai olmayan bir

yaklaşımı sergilemesi, öğrenmeye yönelik, şeffaf ve herkes tarafından ulaşılabilir olması gerektiğini bildirmiştir (Institute of Medicine , 2004).

HGK çalışmalarında alt boyut puanları içinde hatalara karşı suçlama puanının tüm dünyada en düşük pozitif cevap yüzdesine sahip olduğu bildirilmektedir (Famolaro ve ark., 2018 ; Dırık ve Intepeler., 2017 ; Reıs ve ark., 2018) Bu sonuç, tüm dünyada sağlık kuruluşlarında HGK'nın öneminin ve gerekliliğinin tam olarak anlaşılamadığını ve hata yapılması durumunda hemşirelerin üst yönetim tarafından suçlandığını, cezalandırıldığını göstermektedir. Hatalara karşı cezalandırıcı bir yaklaşımın personelin hataları bildirirken hataları gizlemesine, değiştirmesine ya da hataları yanlış bir şekilde belirtmesine yol açabilir. Hatalara karşı cezai bir yaklaşımla, hata bildirimleri ve genel güvenlik algısı boyutları arasında negatif bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (Wang ve ark., 2014). Sammer ve arkadaşları (Sammer ve ark., 2010) hataların bildirilmesi karşısında suçlayıcı olmayan adil bir kültürün olması gerektiğine değinerek; adil kültürü bir tarafta kişisel hesap verebilirlik ve diğer tarafta sistem hatası ile birlikte iki taraflı bir adalet ölçeğine benzeterek açıklamıştır. Adil bir kültür, sağlık hizmeti sunucularının davranışlarından sorumlu tutulmalarına rağmen sistem veya altyapı hataları nedeniyle kişileri suçlanmayan bir kültürdür. Öte yandan suçlayıcı olmayan bir kültür, kişisel hesap verebilirlik unsuruna da sahip olmalıdır. Kısaca, adil bir kültür, dikkatsiz davranışlara sıfır tolerans kurarak bireysel hesap verebilirliği korurken, bireylerin güvensiz davranışlarda bulunmasına yol açan sistem sorunlarını belirlemeye ve ele almaya odaklanır. Adil bir kültürde, yaşanılan hata ya da ramak kala olayın ciddiyetine değil, hatayla ilişkili davranış türüne odaklanılır (Edwards ., 2017).

Sonuç

Sağlık bakım hizmeti sunan kuruluşlarda hasta güvenliği uygulamalarının daha başarılı olabilmesi için olumlu bir HGK'nin geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için HGK kavramının çok iyi bir şekilde tanımlanması, ortaya konulması, boyutlarıyla ele alınması ve incelenmesi önemlidir. Sağlık kuruluşlarında, 12-18 ayda bir bütün sağlık kuruluşu çalışanlarını kapsayan HGK'nin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirme sonucunda %50 den düşük çıkan boyutlara yönelik çalışma ve düzenlemelerin yapılması önerilmektedir. HGK'nin geliştirilebilmesi için de hasta güvenliği kültürünün boyutlarıyla birlikte incelenmesi, hastanelerde hasta güvenliği uygulamalarının düzenlenmesi açısından yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Hospital Survey on Patient Safety Culture. [Internet]. 2019 Erişim Tarihi: 24 Şubat 2019]. Erişim adresi https://www.ahrq.gov/sops/surveys/hospital/index.html

Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Nursing and Patient Safety [Internet]. 2018.[Erişim Tarihi:04 Nisan 2018]. Erişim adresi: https://psnet.ahrq.gov/primers/primer/22/Nursing-and-Patient-Safety.

American Nurses Association (ANA). Healthy Working Environment. [Internet]. 2018.[Erişim Tarihi: 12 Ekim 2024]. Erişim adresi: https://www.nursingworld.org/ practice-policy/work-environment/.

Bach S, Ellis P. Leadership, management & team working in nursing. 2nd edition. London: 2015. SAGE/Learning Matters.

Berry JC, Davis JT, Bartman T, Hafer CC, Lieb LM, Khan N, et al. Improved Safety Culture and Teamwork Climate Are Associated With Decreases in Patient Harm and Hospital Mortality Across a Hospital System. J Patient Safety. 2016. doi: 10.1097/pts.0000000000000251.

Bodur S. and Filiz E. Validity and reliability of Turkish versionof hospital survey on patient safety culture and perception ofpatient safety in public hospitals in Turkey. BMC Health ServicesResearch. 2010;10(1):28-36.

Brewer CS, Kovner CT, Djukic M, Fate F, Greene W, Chacko TP, Yang Y. İmpact of transformational leadership on nurse work outcomes. Journal of Advanced Nursing. 2016;72:2879–2893.

Brunsveld-Reinders AH, Arbous MS, Kuiper SG, de Jonge E. A comprehensive method to develop a checklist to increase safety of intra-hospital transport of critically ill patients. Crit Care. 2015;19:214.

Burlison, J. D., Quillivan, R. R., Kath, L. M., Zhou, Y., Courtney, S. C., Cheng, C., & Hoffman, J. M. (2020). A Multilevel Analysis of U.S. Hospital Patient Safety Culture Relationships With Perceptions of Voluntary Event Reporting. *Journal of patient safety*, *16*(3), 187–193. https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000336

Cho E, Lee NJ, Kim EY, Kim S, Lee K, Park K-O, et al. Nurse staffing level and overtime associated with patient safety, quality of care, and care left undone in hospitals: a cross-sectional study. Int J Nurs Stud. 2016;60:263-71.

Dırık HF ve Intepeler SS. The work environment and empowerment as predictors of patient safety culture in Turkey. Journal of Nursing Management. 2017;25:256–265.

Edwards MT. An Organizational Learning Framework for Patient Safety. Am J Med Qual.2017;32(2):148-55.

Famolaro T, Yount N, Hare, R, et al. Hospital Survey on Patient Safety Culture 2018 User Database Report. (Prepared by Westat, Rockville, MD, under Contract No. HHSA 290201300003C). Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2018. AHRQ Publication No. 18-0025-EF.

Fan Y, Zheng Q, Lıu S, Lı Q. Construction of a new model of job engagement, psychological empowerment and perceived work environment among Chinese registered nursesat four large university hospitals: implications for nurse managers seeking to enhance nursing retention and quality of care. Journal of Nursing Management. 2016;24(5):646–655.

Farokhzadian J, Nayeri ND, Borhani F. The long way ahead to achieve an effective patient safety culture: challenges perceived by nurses. BMC Health Services Research.

2018;18:654-704.
Global patient safety action plan 2021–2030: towards eliminating avoidable harm in health care. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
Gore DC, Powell JM, Baer JG, et al. Crew resource management improved perception of patient safety in the operating room. Am J Med Qual. 2010; 25:60–3.
Griffiths P, Recio-Saucedo A, Dall'Ora C, Briggs J, Maruotti A, Meredith P The association B and all. between nurse staffing and omissions in nursing care: A systematic review. J Adv Nurs. 2018;74:1474–1487.
Hamadan M, Khraisat O, Eves C. Patient Safety Culture Structures and Outcomes: A Sample from Isolation Units at Saudi Arabia. International Journal of Nursing and Health Science. 2017;4(1):8-15.
Hernandez C. Supervisor Expectations, Event Reporting, and Patient Safety Perceptions: Exploring Potential Moderators and Mediators (2016). Honors in the Major Theses. 84. http://stars.library.ucf.edu/honorstheses/84
Hoffman RL, Saucier J, Dasani S, et al. Development and implementation of a risk identification tool to facilitate critical care transitions for high-risk surgical patients. Int J Qual Health Care. 2017;29:412-419.
Huang CH, Wu HH, Lee YC. The perceptions of patient safety culture: A difference between physicians and nurses in Taiwan. Applied Nursing Research. 2018; 40(1):39–44.
Institute of Medicine. Keeping Patient Safe: Transforming the Work Environment of Nurses. The National Academy Press, (2004) Washington, D.C.
International Council of Nurses (ICN). Statement Patient Safety Global Ministerial Summit. April 2018.
Kim KJ, Yoo MS, Seo EJ. Exploring the Influence of Nursing Work Environment and Patient Safety Culture on Missed Nursing Care in Korea. Asian Nursing Research. 2018:12; 121-126.
Ko Y, Yu S. The relationships among perceived patients' safety culture, intention to report errors, and leader coaching behavior of nurses in Korea: a pilot study. J Patient Saf 2015. doi:10.1097/PTS.0000000000000224.
Lee SE, Seo JK, Squires A. Voice, silence, perceived impact, psychological safety, and burnout among nurses: A structural equation modeling analysis. Int J Nurs Stud. 2024;151:104669. doi:10.1016/j.ijnurstu.2023.104669
Lee YC, Shieh JI, Huang CH, Wang CY, Wu HH. Analyzing Patient Safety Culture From Viewpoints of Physicians and Nurses-A Case of a Regional Teaching Hospital in Taiwan. J Healthc Qual. 2017;39(5):294-306.
Lind DP, Andresen DR, Williams A. Medical Errors in Iowa.Prevalence and Patients' Perspectives. Journal of Patient Safety. 2018 - Volume Publish Ahead of Print - Issue - p. doi: 10.1097/PTS.0000000000000523.
McFadden KL, Stock GN, Gowen CR. Leadership, safety climate, and continuous quality improvement: impact on process quality and patient safety. Health Care Management Review. 2015;40:24-34.
Mitchell I, Schuster A, Smith K, Pronovost P, Wu A. Patient safety incident reporting: a qualitative study of thoughts and perceptions of experts 15 years after 'To Err is Human'. BMJ Quality and Safety. 2016;25:92–99.
Moore M. Strategıes To Empower Nurses And Increase Patıent Satısfactıon [Internet]. 2017[Erişim Tarihi 15 Temmuz 2018].Erişim adresi: https://www.

hatchmed.com/blog/?tag=Nurse+empowerment.
Moy EB, Akkor A, Aydın Ö, Çelik N, Cankuş B, Can Mamur S. ve ark. Önemsenmiyor mu? Bilgi eksikliği mi? Ramak kala olaylar. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi. 2018;3(2):70-86.
National Association for Healthcare Quality (NAHQ). Patient Safety. [Internet]. 2017.[Erişim Tarihi: 13.12.2017]. Erişimadresi: http://www.ihi.org/ Topics/PatientSafety/Pages/default.aspx.
National Patient Safety Foundation (NPSF). Free from Harm: Accelerating Patient Safety Improvement Fifteen Years After To Err Is Human. Boston: NPSF, [Internet].2015. .[Erişim Tarihi: 02 Kasım 2018]. Erişim adresi:http://www.npsf.org/resource/resmgr/PDF/ Free_from_Harm.pdf.
Okuyama JHH, Galvao TF, Silva MT. Healthcare Professional's Perception of Patient Safety Measured by the Hospital Survey on Patient Safety Culture: A Systematic Review and Meta-Analysis. Hindawi. Scientific World Journal. Volume 2018. https://doi.org/10.1155/2018/9156301.
Parmentier-Decrucq E, Poissy J, Favory R, et al. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: incidence and risk factors. Ann Intensive Care. 2013;3:10.
Pidgeon N. Safety culture: key theoretical issues. Work and Stress. 1998:12:202 –216.
Profit J, Sharek PJ, Cui X, Nisbet CC, Thomas EJ, Tawfik DS, Lee HC, Draper D, and Sexton BJ. The Correlation Between Neonatal Intensive Care Unit Safety Culture and Quality of Care. J Patient Saf. 2018;00:00–00.
Reıs CT, Paıva SG, Sousa P. The patient safety culture: a systematic review by characteristics of Hospital Survey on Patient Safety Culture dimensions. International Journal for Quality in Health Care. 2018;(1)18 doi: 10.1093/ intqhc/mzy080.
Rogers E, Hwang WT, Scott LD, Aiken LH, Dinges DF.The Working Hours Of Hospital Staff Nurses And Patient Safety. 2004;23(4):202-212.
Rutledge DN, Retrosi T, Ostrowski G. Barriers to medication error reporting among hospital nurses. J Clin Nurs. 2018;27:1941–1949.
Sammer CE, Lykens, Singh KP, Mains DA, Lackan NA. What is patient safety culture? A review of the literature. Journal of Nursing Scholarship. 2010:42(2); 156–165.
Shahian DM, McEachern K, Rossi L, Chisari RG, Mort E. Large-scale implementation of the I-PASS handover system at an academic medical centre. BMJ Qual Saf. 2017;26:760-770.
The Joint Commission (JCI). A complimentary publication of The Joint Commission. The essential role of leadership in developing a safety culture. 2017;(57)1:1-8.
Vaismoradi M, Griffiths P, Turunen H, Jordan S. Transformational leadership in nursing and medication safety education: a discussion paper. J Nurs Manag. 2016;24(7):970-980.
Verbakel NJ, Langelaan M, Verheij TJM, Wagner C, Zwart DLM. Effects of patient safety culture interventions on incident reporting in general practice: a cluster randomised trial. Br J Gen Pract. 2015;65(634):319-329.
Wang Y, Eldridge N, Metersky ML, Verzier NR,. Meehan TP, Michelle M. et all. National Trends in Patient Safety for Four Common Conditions, 2005–2011. N Engl J Med. 2014;370:341-51.
Weaver SC, Lubomksi LS, Wilson RF, Pfoh ER, Martinez KA, Sydney M. Promoting a Culture of Safety as a Patient Safety Strategy. A Systematic Review. Ann İntern Med. 2013;158:369-374.

World Health Organization (WHOb).2018[İnternet].[Erişim tarihi: 31.12.2024]. Erişim adresi: http://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/patient-safety/patient-safety.
World Health Organization. Patient Safety: Making health care safer. Geneva:Licence:CCBY-NC-SA3.0IGO. [Internet].2017. .[Erişim Tarihi: 12 Ekim 2024]. Erişim adresi: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255507/ 1/WHOHIS-SDS-2017.11-eng.pdf

ANALYSIS OF NURSING STUDENTS' PERCEPTIONS REGARDING THE CONCEPT OF NURSE THROUGH METAPHORS: A QUALITATIVE STUDY

Bilgen ÖZLÜK
Necmettin Erbakan University Faculty of Nursing, Department of Nursing Management, Konya, Türkiye, bilgenozluk@gmail.com **ORCID**: 0000-0002-2560-4199

ABSTRACT

Aims: Patient satisfaction, one of the quality indicators today, is as important as clinical results in the management of health services and is an indispensable part of providing quality service. This study aimed to determine the expectation levels of patients in inpatient wards from health services.

Methods: This descriptive study was conducted with 350 patients working at a university and a private hospital in Konya who volunteered to participate in the study. Data were collected with the "Patient Expectations Scale". Data analysis was evaluated with descriptive statistics, independent groups t-test, and one-way analysis of variance. Ethical approval, institutional permission, and written consent from the patients were obtained for the study.

Results: It was found that the mean age of the patients was 48.28±18.26, 51.4% were female and 52.6% were hospitalized in internal medicine units. The total mean score of the Patient Expectations Scale was found to be 2.86±0.44. The mean sub-dimension scores were as follows; patients' general thoughts about health services (3.33±0.54), patients' expectations about participating in decisions about themselves and using their right to choose (2.88±0.52), patients' expectations about administrative services (2.83±0.50), patients' expectations about the right to receive information (2.65±0.68) and patients' expectations about medical services (2.62±0.69).

Conclusion: At the end of this study, it was found that patients' expectations from health services were below the medium level and low. In the sub-dimensions, it was seen that only patients' expectations about their general thoughts about health services were above the medium level, and the others had low expectations. The expectations of those receiving the service in question are important in the provision of health services. It is recommended that patients' expectations be evaluated in detail with different studies.

Keywords: Expectation, health, patient, satisfaction, quality.

INTRODUCTION

In the 21st century, at every moment in which a new concept is introduced and technology has been developing rapidly, visual and intellectual stimuli affecting individuals' perceptions should become meaningful through the mental process.[1] While perceiving a concept, its aspects in common with another concept are often recalled. Another de novo feature of a concept is often matched to the features of other well-known concepts, or similarities are produced in the mind. That is why metaphors are commonly used in formal and informal learning to describe the concepts that are difficult to understand with the known concepts through analogy.[2]

A metaphor, a figure of speech, is defined as an indirect comparison between two seemingly unrelated subjects, but having some characteristics in common.[3] Another function of metaphor is that it is one of the mental instruments that construct, direct and control thoughts regarding the interpretation of events.[4] In recent years, there are several studies on metaphors in different topics.[5,6,7] The participants in these studies used metaphors as a powerful medium of understanding and explaining their perceptions of different concepts or phenomena. In addition, there are some other studies that attempted to evaluate perceptions of participants on nursing through metaphors.[8-10] While some of these studies included nurses, some others included nursing students. Metaphors are one of the most powerful mental tools that can be used to assess nursing students' perceptions on the concept of nurse and how they understand the concept of nursing.[9] The concept of nurse plays an important role in the education of nursing students. Understanding how the concept of nurse is perceived by nursing students through metaphors would contribute to better analysis of the nursing profession, awareness of problems, and improvement of the nursing profession.

For every profession, it is important to gain its members the professional identity. Identification of the perceptions of nursing students who would practice their profession after they graduate and the differences in their perceptions of the concept of nurse is of great importance in terms of the professionalism in nursing. The process of gaining someone the professional identity starts in school years. Therefore, the education system plays a key and effective role in the development of professional identity.[11] Execution of a profession and belonging to that profession is related to how that profession is perceived. In the present study, we aimed to evaluate perceptions of the nursing students on the concept of nurse through metaphors. Within the scope of this aim, responses to the following questions were sought: *(i)* Through which metaphors do nursing students use to describe their perceptions of the concept of the nurse? *(ii)* In what categories are these metaphors classified in terms of their common features?

MATERIALS AND METHODS

Study Design and Participants

This study was designed as qualitative and quantitative study. The population of the study consisted of 347 nursing students studying in the first, second, third, and fourth grades. The research was carried out with the simple random sampling method, with 123 nursing students who volunteered to participate in the study. Of the students, 26 were in the first year, 29 were in the second year, 39 were in the third year, and 29 were in the fourth year.

Data Collection

All participants were asked to fill in the gaps in the following statement to identify the metaphors that they used to describe the concept of the nurse: "A nurse is like a/an..., because...". For this purpose, the nursing students were given an empty form with the above statement at the top of the page, and they were asked to express their thoughts by focusing on only one metaphor and to fill in the statement. These statements were filled by the participants with their own handwriting and were used as the primary source of the data in this study.

Ethical considerations

Prior to study, all participants were informed about the nature of the study and their verbal consent was obtained. The study protocol was approved by the institutional Dean of Faculty of Nursing (No: 19087896-200-E.26902). The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

Data Analysis

The raw data obtained were analyzed using both qualitative (content) and quantitative descriptive statistics (numbers, percentages) data analysis methods. All analyses were conducted by the researcher.

The five stages followed in the qualitative content data analysis were as follows: (1) the coding stage, (2) the elimination stage, (3) the reorganization and compilation stage, (4) the category development stage, (5) a stage to establish validity and reliability and the stage in quantitative data analysis, and (6) a stage to import the data to the IBM SPSS version 27.0 software to perform the quantitative data analysis.[12-16]

Qualitative Content Data Analysis

The coding stage: At this stage, metaphors produced by the participants were listed in an alphabetical order. For this purpose, it was checked whether the participants clearly expressed a metaphor in their writings. At this stage, the metaphor provided by each participant was simply encoded (*e.g.*, "mother", "sun", "water", "breath").

The elimination stage: At this stage, each metaphor was analyzed using the metaphor analysis and content analysis techniques based on the similarities and common characteristics. To achieve this goal, each metaphor written by the nursing students was read one by one, and the subject and image of each metaphor, and the relationship between the subject and source of the metaphor were examined. At this stage, writings without a metaphor image or not filled (n=12) were excluded.

The reorganization and compilation stage: After the elimination process, 66 valid metaphors were obtained from a total of 123 forms. Metaphors obtained at this stage were re-coded in the alphabetical order, and the raw data were reviewed and a sample metaphor representing each metaphor was selected. As a result, a sample metaphor list was created for each metaphor through the compilation of metaphor images produced by the participants that supposedly represent it best. In addition, the credentials of each participant producing a metaphor image were encoded, and the codes were given in parentheses following the metaphor. These codes referred to as follows: (1) G1, G2, G3, and G4 were used to represent the academic levels of nursing students and (2) G1-1, G1-2, G1-3, etc. were used to indicate the participant who produced the metaphor. While the first number represented the student's academic level, the second number referred to the student who created the metaphor.

The category development stage: At this stage, the metaphor images produced by the

participants were analyzed in terms of common characteristics they shared related to the concept of the nurse. During this process, it was checked how each image conceptualized the concept of the nurse based on the sample list of 66 metaphors. Metaphor images were, then, associated with their perspectives they had about the general roles of nurses (*e.g.*, "caregiver nurse", “nurse educator ", “nurse researcher"), and classified into six conceptual categories.

A stage to establish validity and reliability: Validity and reliability are two main criteria indicating the credibility of the research results. A detailed reporting of the data collected in the study and the explanation given by the researchers to show how they obtained the results indicate the validity of a qualitative study.[12] Specific to the present study, two important steps were taken to validate the study results: *(i)* the data analysis process was explained in detail and *(ii)* a sample metaphor image supposed to best represent each of the 66 metaphors obtained in the study was selected, and all of these metaphor images were included in the Results section.

To ensure the reliability of the study, expert opinions were obtained to confirm whether metaphor images represented a conceptual category. In this context, the following two lists were given to one of the lecturers in the same faculty: *(a)* the list including the 66 sample metaphor images in the alphabetical order, and *(b)* the list with the names and characteristics of the six conceptual categories. Using these two lists, the lecturer was asked to match the sample metaphor images in the first list with the six conceptual categories in the second list without excluding any metaphor image. The matches made by the lecturer were, then, compared with the categories formed by the researcher. The number of instances of consensus and controversies was identified, and the reliability of the study was determined by using the following formula by Miles & Huberman: (Reliability = consensus / consensus + controversy) X 100).[13] In qualitative studies, if the level of confidence between the opinions of the expert and researcher is ≥90.0%, it is considered that a desirable level of reliability has been established.[12] In the reliability study of the present research, a confidence level of 93.0% was achieved. The expert whose opinion was obtained within the framework of the reliability study associated only five metaphors ("sea", "thorn", "nature", "electricity" and "fruit") with a different category than did the researcher. In this case, reliability was calculated according to Miles & Huberman's formula as follows: reliability = 66 / (66 + 5) X 100 = 93.0%.[17]

Quantitative Content Data Analysis

Quantitative data analysis was performed using the IBM SPSS version 27.0 software. After the 66 metaphors were identified and classified into six conceptual categories, all data were imported to the SPSS statistical software. Then, the first the number (f) and percentage (%) of the participants representing the 66 metaphors and six categories were calculated.

RESULTS

The results of the present study were examined under three headings: *(i)* answers of the metaphors related to the concept of nurse of nursing students, *(ii)* categorizing metaphors, and *(iii)* answers given by the nursing students in general for the statement of "A nurse is like a/an ..., because ...".

Answers of Metaphors Related to the Concept of Nurse of Nursing Students

The answers given by the nursing students to the statement of "A nurse is like a/an.....” are shown in Table1. A total of 123 students, including 66 first-grade nursing students, 29 second-grade nursing students, 39 third-grade nursing students, and 29 fourth-grade nursing students produced a total of 66 valid metaphors. A total of 52 of these 66 metaphors were produced by a different student. The remaining 14 metaphors were produced by the students

with a varying number from 2 to 21 (Table 1).

Table 1: The distribution of the answers given by the nursing students in general the statement: "A nurse is like a/an....." (*f*=123)

Metaphor Code	Metaphor name	Metaphor produced by	Metaphor Code	Metaphor name	Metaphor produced by
		f (%)			*f* (%)
33	*Mother*	21(16.9)	26	Lemon	1 (0.8)
55	Sun	10 (8.1)	27	Lighthouse	1 (0.8)
3	Angel	8 (6.5)	28	Lily	1 (0.8)
29	Medication	4 (3.2)	30	Mind	1 (0.8)
62	Tree	3 (2.4)	31	Money	1 (0.8)
25	Laborer	3 (2.4)	32	Moon	1 (0.8)
5	*Bee*	3 (2.4)	34	Nature	1 (0.8)
7	Book	3 (2.4)	35	Oxygen	1 (0.8)
10	Candle	3 (2.4)	37	Pen	1 (0.8)
64	Water	3 (2.4)	38	Potassium	1 (0.8)
36	Patience Stone	3 (2.4)	39	Professional	1 (0.8)
48	Sibling	2 (1.6)	40	Rainbow	1 (0.8)
59	Teacher	2 (1.6)	41	Ring of chain	1 (0.8)
23	Hope	2 (1.6)	42	Sand watch	1 (0.8)
1	Acrobat	1 (0.8)	43	Scales	1 (0.8)
2	Alluvium	1 (0.8)	44	Sea	1 (0.8)
4	Athlete	1 (0.8)	45	Season	1 (0.8)
6	Blood	1 (0.8)	46	Secret hero	1 (0.8)
8	Brain	1 (0.8)	47	Servant	1 (0.8)
9	Breath	1 (0.8)	49	Slave	1 (0.8)
11	Castle	1 (0.8)	50	Slipper	1 (0.8)
12	Clean Heart	1 (0.8)	51	Snowdrop	1 (0.8)
13	Commando	1 (0.8)	52	Soil	1 (0.8)
14	Electricity	1 (0.8)	53	Spouse	1 (0.8)
15	Essential amino	1 (0.8)	54	Star	1 (0.8)
16	Father	1 (0.8)	56	Swiss knife	1 (0.8)
17	Florence	1 (0.8)	57	Sycamore	1 (0.8)
18	Flower	1 (0.8)	58	Tank	1 (0.8)
19	Friend	1 (0.8)	60	Team	1 (0.8)
20	Fruit	1 (0.8)	61	Thorn	1 (0.8)
21	Head	1 (0.8)	63	Watch	1 (0.8)
22	Health	1 (0.8)	65	Water of life	1 (0.8)
24	*Idol*	1 (0.8)	66	Worker	1 (0.8)

Categorizing Metaphors

As a result of the content analysis, the metaphors of the students related to the concept of nurse were classified into six categories including Caregiver Nurse, Educator Nurse, Researcher Nurse, Manager Nurse, Decision-Maker Nurse, and Advocate Nurse (Table 2).

Table 2: Categorical distribution of the metaphors produced relating to the concept of nurse

Categories	**Metaphors**	Number of nurse students Producing the metaphor	Number of Metaphors
		f (%)	f (%)
Nurse as a caregiver nurse	*mother (f:21), angel (f:8),* laborer *(f:3), sibling (f:2),* clean heart *(f:1), slave (f:1),* servant *(f:1), worker (f:1)*	38 (30.9)	8 (12.1)
Nurse as an educator nurse	sun *(f:10), candle (f:4), book (f:3), teacher (f:2), moon, (f:1), pen (f:1),* scales *(f:1), star (f:1)*	23 (18.9)	8 (12.1)
Nurse as a researcher nurse	bee *(f:3), patient stone (f:3), hope (f:2), flower (f:1),* essential amino acid *(f:1), Florence Nightingale (f:1),* rainbow *(f:1), blood (f:1), fruit (f:1)*	14 (11.4)	9 (13.7)
Nurse as a nurse manager	tree *(f:3), mind (f:1), head (f:1), team (f:1), brain (f:1),* lighthouse *(f:1), nature (f:1), idol (f:1),* sand watch *(f:1), money (f:1),* professional *(f:1), health (f:1), lily (f:1),* ring of chain *(f:1)*	16 (13)	14 (21.2)
Nurse as a decision-maker nurse	medication *(f:4), water (f:3),* alluvium *(f:1),* athlete *(f:1),* acrobat *(f:1), sea (f:1),* snowdrop flower *(f:1), lemon (f:1),* season *(f:1),* breath *(f:1),* oxygen *(f:1),* potassium *(f:1), watch (f:1)*	18 (14.6)	13 (19.7)

Nurse as an advocate nurse	father *(f:1)*, commando *(f:1)*, water of life *(f:1)*, *sycamore (f:1)*, *thorn (f:1)*, *friend (f:1)*, electricity *(f:1)*, *spouse (f:1)*, secret hero *(f:1)*, Swiss knife *(f:1)*, *castle (f:1)*, *tank (f:1)*, *slipper (f:1)*, *soil (f:1)*	14 (11.4)	14 (21.2)

Category 1: Nurse as a caregiver nurse

The "nurse as a caregiver nurse" category has 8 metaphors produced by 38 nursing students.

*"A nurse is like a mother. Just as a mother shows affection to her children, so does the nurse to her/his patients" (*G3-21)

*"A nurse is like an angel. Just as angels help others, so do nurses. They are self-sacrificing and always lend a helping hand to others without making any discrimination" (*G1-14)

Category 2: Nurse as a nurse educator

The "nurse as a nurse educator" category has 8 metaphors produced by 23 nursing students.

*"A nurse is like a book. A nurse should enhance and maintain his/her knowledge as the books keep people informed and constantly introduce innovations" (*G2-3)

*"A nurse is like a teacher. He/she educates patients, patient's relatives, and nursing students as a teacher educates his/her students" (*G4-12)

Category 3: Nurse as a nurse researcher

The "nurse as a nurse researcher" category has 9 metaphors produced by 14 nursing students.

"A nurse is like a bee. Nurses carry out research to serve people, just as bees search for flowers to make honey" (G3-17)

"A nurse is like a fruit. As the fruit ripens over time, so do nurses become more mature and experienced over time, and transfer their knowledge to their patients" (G2-6)

Category 4: Nurse as a nurse manager

The "nurse as a nurse manager" category has 14 metaphors produced by 16 nursing students.

"A nurse is like a brain. Just as the brain controls the person, so does the nurse carry out the functioning in the hospital" (G1-4)

"A nurse is like mind. As there will be no thought without the mind, there will be no health and the hospital will not operate without the nurse" (G2-18)

Category 5: Nurse as a decision-maker nurse

The "nurse as a decision-maker nurse" category has 13 metaphors produced by 18 nursing students.

"A nurse is like a medication. As medication to be administered varies from one disease to another and its use is decided according to the disease, a nurse contributes to the decisions made in the healing process of a patient and, thus, has a great influence on the healing of the patient" (G4-21)

"A nurse is like oxygen. Oxygen sometimes keeps somebody alive, but excess of it can sometimes cause death. The nurse is also an effective mechanism in the decisions made about patients' lives, like oxygen" (G3-28)

Category 6: Nurse as an advocate nurse

The "nurse as an advocate nurse" category has 14 metaphors produced by 14 different nursing students.

"A nurse is like a plane tree. A plane tree is a strong tree. It defends itself even against a strong wind. The nurse is the one who stands behind the patients like a plane tree and defends their rights" (G3-20)

"A nurse is like a tank. When necessary, tanks defend and attack to protect the country. Similarly, nurses defend and protect the patient against any harm" (G1-15)

DISCUSSION

In the present study, we investigated the metaphors that nursing students had about the concept of nurse and some important conclusions were drawn. First, a large number of metaphors are needed to describe the concept of nurse. To illustrate, a nurse can be perceived not only as a "caregiver nurse" or a "nurse educator", but also as a "nurse researcher" or "nurse manager". Therefore, it is not possible to describe the concept of nurse with a single metaphor. As Yob[18] stated, a metaphor is not basically the phenomenon it refers to, but it is a symbol of that phenomenon. If a metaphor were the phenomena it was referring to, there would be no need for metaphors. Therefore, a metaphor is different from a phenomenon it refers to and, although it offers a very strong perspective on the phenomenon, it is often not as strong as the phenomenon itself. To compensate for this deficiency, a variety of metaphors should be used.

The metaphors referring to the concept of nurse produced by nursing students in the present study were composed of metaphors classified into six different categories. However in Kale & Çiçek's[9] study, the metaphors produced by the nurses about their profession were categorized as positive and negative. According to their result, these two categories of metaphors emphasize that nursing is a difficult and divine profession.

The second main finding of the current study is that many nursing students (30.9%) identified the concept of nurse with the nurse's "caregiver role". This result indicates that, of the several traditional approaches toward and roles of a nurse, the "caregiver role" is more dominant than the others. Historically, the philosophical foundations of nursing have been laid by giving care to poor, vulnerable, and disadvantaged individuals in their homes.[19,20] Although providing help and care is the principle of the nursing profession, the main issue is to recognize and understand the human being, become aware of the individuality of the human being, and treat an individual as a bio-psycho-socio-cultural personality. [20] In the nursing profession whose subject is "human", congenital conscience, existing consciousness, acquired morality and ethics shape the practices of the members of the nursing profession. To gain a better understanding of the philosophy of the nursing profession, it is necessary to grasp the concepts of "helping" and "giving care". These concepts are two basic dimensions underlying the root of nursing. Professional content and value of helping others is to recognize and understand the human being, determine the scope of help, distinguish necessary information from unnecessary information, discriminate the right and the good from the wrong and the bad, perform the helping action appropriately, know how to weigh the consequences, and put aesthetics and creativity into action while performing all of them. The other dimension, provision of care, *i.e.*, the exchange of physical, spiritual, intellectual and moral elements, is realized through protection, perseverance, comforting, informing, and evaluating activities in which nurses play an active role. [20] The concept of healthcare, which is the central focus in nursing, reflects the nature of nursing and, currently, its meaning has broadened, focusing on the individual's

participation and independence.[19]

The limitations of the study

The fact that the study included only the students of the nursing department of a tertiary care center is the main limitation of this study. Therefore, the results cannot be generalized to all nursing students.

CONCLUSION

In conclusion, during the educational process, metaphors can be used as a powerful research tool in understanding, explaining, and revealing the mental images that nursing students have regarding the concept of the nurse. The results of this study indicate how nursing students perceive the concept of the nurse. Nursing education and practice can be developed in line with the images students have in terms of developing their professional identity and the contemporary roles of the nursing profession.

Although a large number of nursing students participating in this study described the role of a nurse as a "caregiver" (30.9%), "educator" (18.9%), "decision-maker" (14.6%) or "manager" (13.0%), whether these reflect the image of “the nurse” that they have actually experienced or their ideal image of nursing remains unclear. Therefore, further studies are warranted to determine which images are produced by nursing students regarding the concept of the nurse, as they experience it in reality, and which relate to their concept of the nurse as an ideal type.

REFERENCES

Beldağ, A., & Geçit, Y. (2017). Social studies teachers' perceptions regarding the concept "geography": a phenomenological study. *Eastern Geographical Review, 22*(37), 99-112. doi:10.17295/ataunidcd.277905

Geçit, Y., & Gençer, G. (2011). Determining the geographical perception of the 1st. grade students in the department of primary education through metaphor (example of Rize University). *Marmara Geography Review, 23*, 1-19.

Şahin, Ş., & Baturay, M.H. (2013). Evaluation of the secondary school students' perceptions regarding the concept of internet: A metaphor analysis study. Kastamonu Education Journal, 21(1), 177-192.

Keçe, M. (2014). Perception analysis of history and social studies teacher candidates relation with some history concepts through metaphors. Hacettepe University Journal of Education, 29(4), 143-156. doi:/10.14520/adyusbd.600

Tomelleri S. (2012). The Doctor, the patient, and the metaphor. *World Futures*, *68*(3):206-211.

Gökçe, N. (2016). Social studies teacher candidates' metaphors about the concept of geography, *The Journal of International Education Science, 3*(9), 121-134. doi:10.16991/INESJOURNAL.1301

Yu, N. (2016). Spatial Metaphors for Morality: A Perspective from Chinese. Metaphor and Symbol, 31(2):108-125. doi:10.1080/10926488.2016.1150763

Milton, C.L. (2012). Teaching-learning in community: the metaphor of nurse as guest. *Nursing Science Quarterly, 25*(2), 137-139. doi:10.1177/0894318412437959

Kale, E., & Çiçek, Ü. (2015). Metaphor perceptions of nurses about their own profession. Journal of Health and Nursing Management, 3(2), 142-151. doi:10.5222/SHYD.2015.142

Senyuva, E., & Kaya, H. (2013). Metaphors for the internet used by nursing students in Turkey: A qualitative research, Eurasian Journal of Educational Research, 50, 87-106.

Chisholm-Ford, S.L., Anderson-Johnson, P., Waite, M.J., & Garriques-Lloyd, S.N. (2017). Professional values of baccalaureate nursing students in Jamaica. *Journal of Nursing Education and Practice, 7*(3), 47. doi:10.5430/jnep.v7n3p47

Saban, A., Kocbeker, B. N., & Saban, A. (2007). Prospective teachers' conceptions of teaching and learning revealed through metaphor analysis. Learning and instruction, 17(2), 123-139. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.01.003

Wan, W., Low, G. D., & Li, M. (2011). From students' and teachers' perspectives: Metaphor analysis of beliefs about EFL teachers' roles. System, 39(3), 403-415. https://doi.org/10.1016/j.system.2011.07.012

Kaya, H., Işik, B., & Çalişkan, F. (2013). Metaphors used by in-service training nurses for in-service training nurses in Turkey. Journal of advanced nursing, 69(2), 404-414. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2012.06019.x

Yesilbalkan, O. U., Cinar, D., & Karadakovan, A. (2021). A Metaphorical Analysis of Postgraduate Nursing Students' Perceptions of the Nursing Profession. International Journal of Caring Sciences, 14(1), 422.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Qualitative research methods in social sciences, 10th ed. Ankara, Turkey: Seçkin Publications.

Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* 2th ed. Newbury Park, CA: Sage.

Yob IM. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education, 22*(2):127-138.

Özkan, H.A., & Akduran, F. (2014). Importance of paradigms in nursing. *Journal of Education and Research in Nursing, 11*(2), 3-5.

Dağhan, Ş. (2017). What is the meaning of "being a nurse through public health nursing philosophy. *Dokuz Eylül University Faculty of Nursing Electronic Journal. 10*(2), 107-112.

EVALUATION OF PATIENTS' EXPECTATIONS FROM HEALTH CARE

Bilgen ÖZLÜK
Necmettin Erbakan University Faculty of Nursing, Department of Nursing Management, Konya, Türkiye, bilgenozluk@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-2560-4199

Nevin ACAR
Necmettin Erbakan University Institute of Health, Department of Nursing Management, Master's Student, acarnevin42@gmail.com, ORCID No: 0009-0007-9117-3378

ABSTRACT

Aims: Patient satisfaction, one of the quality indicators today, is as important as clinical results in the management of health services and is an indispensable part of providing quality service. This study aimed to determine the expectation levels of patients in inpatient wards from health services.

Methods: This descriptive study was conducted with 350 patients working at a university and a private hospital in Konya who volunteered to participate in the study. Data were collected with the "Patient Expectations Scale". Data analysis was evaluated with descriptive statistics, independent groups t-test, and one-way analysis of variance. Ethical approval, institutional permission, and written consent from the patients were obtained for the study.

Results: It was found that the mean age of the patients was 48.28±18.26, 51.4% were female and 52.6% were hospitalized in internal medicine units. The total mean score of the Patient Expectations Scale was found to be 2.86±0.44. The mean sub-dimension scores were as follows; patients' general thoughts about health services (3.33±0.54), patients' expectations about participating in decisions about themselves and using their right to choose (2.88±0.52), patients' expectations about administrative services (2.83±0.50), patients' expectations about the right to receive information (2.65±0.68) and patients' expectations about medical services (2.62±0.69).

Conclusion: At the end of this study, it was found that patients' expectations from health services were below the medium level and low. In the sub-dimensions, it was seen that only patients' expectations about their general thoughts about health services were above the medium level, and the others had low expectations. The expectations of those receiving the service in question are important in the provision of health services. It is recommended that patients' expectations be evaluated in detail with different studies.

Keywords: Expectation, health, patient, satisfaction, quality.

INTRODUCTION

In healthcare, service quality is defined as the degree to which the desired health outcomes are provided effectively, efficiently, and affordably (Tafreshi et al. 2007). As in every service in healthcare, the expectations of the person receiving the service are the determining factor in the quality of the service (Güllulu et al. 2008). The function of the benefits that patients expect from the service they receive, the performance they expect from the service, and the compliance of the service with their socio-cultural values is called patient satisfaction (Reck, 2013). Patient satisfaction, which is one of the quality assessments today, is as important as clinical results in the management of healthcare services and is an indispensable part and indicator of quality service delivery (Önsüz et al. 2008). There is an important relationship between healthcare service quality and patient satisfaction (Özlük and Yorgancılar, 2024; Arslan and Kelleci, 2011; Aslantekin et al. 2007; Argan and Argan, 2004). Patient satisfaction is an important part of the service, however, the perception of the service and the satisfaction felt from meeting the expectations vary from person to person (Önsüz et al. 2008). Satisfaction in health services is a complex measure affected by the values and expectations of the patients and their relatives, the perception of quality service, the communication of the service providers, the physical space characteristics of the institution, and bureaucracy (Özer and Çakıl 2007; Önsüz et al. 2008). Patient satisfaction is accepted as a result of the health services provided and is an indicator of service quality (Mpinga and Chastonay 2011).

Patient satisfaction is an important part of quality service. Determining the satisfaction levels of patients is important in terms of increasing the quality of service and providing more qualified service in line with the expectations of the patients (Söylemez 2009; Arslan and Kelleci 2011). There are many factors affecting the satisfaction levels of patients in hospitals providing health services. Patients' expectations, which can be defined as scientific, administrative, and behavioral characteristics that they seek or want to see in health institutions, vary according to the patients' age, gender, level of education, socio-cultural characteristics, and past experiences with health services and health institutions (Kavuncubaşı 2000). It is known that factors such as medical needs, experiences in other health institutions, socio-cultural positions, psychological states, and the definition of quality in their minds affect patients' expectations regarding the services provided (Tükel et al. 2004; Özer and Çakıl 2007).

Nowadays, patients increasingly want to participate in their health care and learn what their situation is in the decision-making process, and understand their diagnoses. Institutions that provide services in evaluating the quality of health care prioritize the needs and satisfaction of patients and therefore aim to meet patient expectations (Okumuş et al. 1993). Based on this idea, one of the most important criteria in providing quality care is accepted as patient satisfaction (Perla 2002; Tükel et al. 2004). Therefore, patient satisfaction is a function of perceived quality and expected quality (Tükel et al. 2004).

The expectations of those receiving the service in question are important in the provision of health services. Public or private health institutions that provide outpatient or inpatient treatment services carry out activities related to service components by making evaluations in terms of health services and patient expectations (Öztürk 2014). Therefore, determining the expectations of patients from health services and revealing patient satisfaction levels accordingly are important. In this direction, this study will be conducted to determine the expectations and satisfaction of patients whose inpatient treatments are ongoing from health services; and contributing to this field and all research to be conducted in this field, together with all developments related to health service provision, constitutes the importance of this

research.

METHODS

Purpose, Type, Location, and Participants of the Study

This descriptive study, which was conducted to determine the expectation levels of patients in inpatient clinics from healthcare services, was conducted in a university and a private hospital in Konya province. The sample of the study consists of adult patients in inpatient clinics. The study was completed with 350 patients who were conscious, cooperative, and volunteered to participate in the study using a random sampling method.

Data Collection Tools

Patient Expectations Scale: The scale developed by Bostan (2005) consists of 38 items and five sub-dimensions to measure patients' expectations from healthcare services. The scale is a five-point Likert-type scale, with items ranging from (1) I completely disagree to (5) I completely agree. As the mean score obtained from the scale increases, the patients' expectation levels increase.

Data Evaluation

Number, percentage distribution, mean, and standard deviation were used in the analysis of the data.

Ethical Dimension

Ethical approval (Decision No: 2017/841) was obtained from the ethics committee of a university hospital for the study, and written permission was obtained from the hospitals and patients.

FINDINGS

It was found that the average age of the patients was 48.28±18.26, 57.1% received health services at a university hospital, 51.4% were female, 47.4% were primary school graduates, and 52.6% were hospitalized in internal medicine units (Table 1).

Table 1. Characteristics of Patients (n: 350)

Characteristics	n	**%**
Hospital		
University Hospital	200	57.1
Private Hospital	150	42.9
Gender		
Female	180	51.4
Male	170	48.6
Education Status		
Read-Write	22	6.3
Primary School	166	47.4
High School	70	20.0
University	92	26.3
Department		
Internal	184	52.6
Surgery	166	47.4

The total mean score of the Patient Expectations Scale was found to be 2.86±0.44. The mean sub-dimension scores were determined as follows; patients' general thoughts about health services (3.33±0.54). patients' expectations about the right to receive information (2.65±0.68). patients' expectations about participating in decisions about themselves and exercising their right to choose (2.88±0.52). patients' expectations about medical services (2.62±0.69) and patients' expectations about administrative services (2.83±0.50) (Table 2).

Table 2. Patient Expectations Scale Total and Sub-Dimensions Score Average

Sub-Dimensions	**Mean±SD**
Patients' General Thoughts About Health Services	3.33±0.54
Patients' Expectations About the Right to Information	2.65±0.68
Patients' Expectations About Participating in Decisions About Themselves and Using Their Right to Preference	2.88±0.52
Patients' Expectations About Medical Services	2.62±0.69
Patients' Expectations About Administrative Services	2.83±0.50
Patients' Expectations Scale Total Score Average	2.86±0.44

DISCUSSION

This study. which was conducted to determine the expectation levels of patients in inpatient wards from health services. determined that the expectation levels of patients were below average. Patients' expectations and perceptions are important in determining the quality of service. Meeting patients' expectations plays a critical role in maintaining care and health outcomes (Owusu Kwateng et al. 2017). Patients' expectations regarding clinical outcomes significantly affect overall satisfaction. Patient satisfaction is a widely used critical indicator in assessing healthcare quality (Batbaatar et al. 2017). The match between patients' expectations of care and the actual care they receive is used as a definition of patient satisfaction (Reck. 2013). It has been stated that patient expectations have an inverse relationship with satisfaction (Ng and Luk. 2019). When patient needs and expectations are met. the person feels valued and makes an effort to comply with treatment (Lucina et al. 2012). In order to achieve high levels of patient satisfaction. healthcare providers need to identify and address patients' expectations. However. healthcare providers' beliefs and attitudes regarding expectations. As well as how to manage them. should be well known (Rozenblum et al. 2011). The quality level in health services is considered an indicator of the development level of countries (Kömürcü. 2014). The quality of the service provided can also be evaluated through the expectations and perceptions of patients (Goh et al. 2018). Therefore. the measurement of the service quality and satisfaction levels perceived by patients has a strategic importance in improving the performance of hospitals and ensuring the sustainability of patient satisfaction (Bişkin. 2018). The better these expectations of patients are met. the higher the level of satisfaction will be and the hospital will be able to ensure its sustainability in terms of preference (Temizkan. 2018).

REFERENCES

Argan M. Argan TM. (2004). Bursa ilindeki özel hastanelerde poliklinik hizmeti alan hastaların kalite algılamaları ve memnuniyeti üzerine bir araştırma. Modern Hastane Yönetimi Dergisi. 46-57.

Arslan Ç. Kelleci M. (2011). Bir üniversite hastanesinde yatan hastaların hemşirelik bakımından memnuniyet düzeyleri ve ilişkili bazı faktörler. Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences. 14(1).

Aslantekin F. Göktaş B. Uluşen M. Erdem R. (2007). Sağlık hizmetlerinde kalite deneyimi: Dr. Ekrem Hayri Üstündağ Kadın Hastalıkları ve Doğum Hastanesi örneği. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi. 2(6). 55-71.

Batbaatar E. Dorjdagva J. Luvsannyam A. Savino MM. Amenta P. (2017). Determinants of patient satisfaction: A systematic review. Perspectives in Public Health. 137(2). 89-101.

Bişkin F. (2018). Sağlık işletmelerinde algılanan hizmet kalitesinin hasta memnuniyeti üzerine etkisi: Konya ilinde bir uygulama. İnternational Review of Economics and Management 6(1). 50-72.

Bostan S. Acuner T. Hastane işletmelerinde müşteri (hasta) beklentileri araştırması. KTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü. İşletme Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon. 2005 (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Taner Acuner).

Goh ML. Ang EN. Chan YH. He HG. Vehviläinen-Julkunen K. (2018). Patient satisfaction is linked to nursing workload in a Singapore hospital. Clinical Nursing Research. 27(6). 692-713.

Güllülü U. Erciş A. Ünal S. Yapraklı Ş. (2008). Sağlık hizmetlerinde müşteri memnuniyeti. Detay Yayıncılık. Ankara.

Kavuncubaşı Ş. (2000). Hastane ve sağlık kurumları yönetimi. Siyasal Kitabevi. Ankara.

Kömürcü N. Durmaz A. Bayram N. Koyucu RG. Karaman ÖE. Toker E. (2014). Sağlık hizmetlerinde kalite standartları ve modelleri. Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi. 7. 95-114.

Licina P. Johnston M. Ewing L. Pearcy M. (2012). Patient expectations. outcomes and satisfaction: related. relevant or redundant? Evidence-based spine-care journal. 3(04). 13-19.

Mpinga EK. Chastonay P. (2011). Satisfaction of patients: A Right to health indicator? Health Policy. 100(2–3). .44-50.

Ng JH. Luk BH. (2019). Patient satisfaction: concept analysis in the healthcare context. Patient Education and Counseling. 102(4). 790-796.

Okumuş H. Akçay H. Karayurt Ö. Demircan G. (1993). Bir kalite güvenlik programı ölçütü: hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi. Uluslararası Kalite. Maliyet ve Hemşirelik Sempozyumu Kitabı. Ege Üniversitesi Basımevi. 177-183.

Owusu Kwateng. K. Lumor. R. Acheampong. FO. (2017). Service quality in public and private hospitals: A comparative study on patient satisfaction. International Journal of Healthcare Management. 12(4). 251-258.

Önsüz M. Toğuzoğlu A. Cöbek U. Ertürk S. Yılmaz F. Birol S. (2008). İstanbul'da bir tıp fakültesi hastanesinde yatan hastaların memnuniyet düzeyi. Marmara Medical Journal. 21(1):33-49.

Özer A. Çakıl E. (2007). Sağlık hizmetlerinde hasta memnuniyetini etkileyen faktörler. Tıp Araştırmaları Dergisi. 5(3). 140-143.

Özlük B. Yorgancılar FE. (2024). Dahili Kliniklerde Yatan Hastaların Hemşirelik Bakımına

Yönelik Memnuniyet Düzeylerinin ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Etkili Hemşirelik Dergisi*, *17*(3), 431-442.

Öztürk YE. (2014). Sağlıkta algılanan hizmet kalitesi ve hastane tercih nedenlerinin incelenmesi. Gümüşhane University Journal of Health Sciences. 1079.

Perla L. (2002). Patient compliance and satisfaction with nursing care during delivery and recovery. Nursing Care Quality. 16(2). 60.

Reck DL. (2013). Can and should nurses be aware of patients' expectations for their nursing care? Nursing Administration Quarterly. 37(2). 109-115.

Rozenblum R. Lisby M. Hockey PM. Levtizion-Korach O. Salzberg CA. Lipsitz S. Bates DW. (2011). Uncovering the blind spot of patient satisfaction: An international survey. BMJ Qual Saf. 20(11). 959-965.

Söylemez H. Koplay M. Sak ME. Cingu K. (2009). Üroloji poliklinik hastalarında üriner sistem ultrasonografisinin hasta memnuniyeti üzerine etkisi. Dicle Tıp Dergisi. 36(2). 110-116.

Tafreshi MZ. Pazargadi M. Saeedi ZA. (2007). Nurses' perspectives on quality of nursing care: a qualitative study in Iran. International Journal of Health Care Quality Assurance. 20(4). 320-328.

Temizkan ÖY. (2018). Hizmet kalitesi algı ve beklentilerinin analizi: Bir devlet hastanesi örneği. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi. 15(15). 147-158.

Tükel B. Acuner MA. Önder RÖ. Üzgül A. (2004). Ankara Üniversitesi İbn-İ Sina Hastanesi'nde yatan hasta memnuniyeti (Genel Cerrahi Anabilim Dalı Örneği). Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası. 57(4). 205-241.

FEMICIDE IN TURKEY: CAUSES AND SOLUTION PROPOSALS

Semiha AYDIN ÖZKAN
Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü
semihaaydin44@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-4538-0396

ABSTRACT

Femicides are one of the most serious consequences of gender inequality in Turkey and around the world. The World Health Organization defines femicide as "the deliberate killing of women because they are women." This study examines the fundamental causes of femicide, its incidence rates, and proposed solutions within a scientific framework. The main causes of femicide include gender roles, economic dependency, legal inadequacies, normalization of violence, and the perception of impunity for perpetrators.

Research shows that a large portion of femicides are committed by current or former spouses/partners and are mostly a reaction to demands for divorce, separation, or individual freedom. Statistical analyses conducted on femicides in Turkey show that in recent years, an increasing number of cases of violence against women have resulted in death. However, the inconsistency between official figures and those announced by civil society organizations is an obstacle to clearly revealing the status of femicides.

Holistic and multidisciplinary approaches are necessary to prevent this problem. Within the scope of preventive policies, strengthening legal regulations, effective implementation of Law No. 6284, social awareness activities, increasing shelters and psychosocial support services are important. Adopting gender equality through education and conscious use of language in the media are also among the long-term solutions. As a result, systematic and sustainable strategies focused on social transformation should be developed to prevent femicide.

Key Words: Femicide, Causes, Solution Proposals, Turkey

TÜRKİYE'DE KADIN CİNAYETLERİ: NEDENLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

ÖZET

Kadın cinayetleri, dünya genelinde ve Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin en vahim sonuçlarından biridir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından kadın cinayetleri "kadınların, kadın oldukları için kasten öldürülmesi" olarak tanımlanmaktadır Bu çalışma, kadın cinayetlerinin temel nedenlerini, görülme oranlarını ve çözüm önerilerini bilimsel bir çerçevede ele almaktadır. Kadın cinayetlerinin başlıca nedenleri arasında toplumsal cinsiyet rolleri, ekonomik bağımlılık, hukuki yetersizlikler, şiddetin normalleştirilmesi ve faillere yönelik cezasızlık algısı yer almaktadır.

Araştırmalar, kadın cinayetlerinin büyük bir kısmının mevcut veya eski eş/partner tarafından işlendiğini ve çoğunlukla boşanma, ayrılma ya da bireysel özgürlük taleplerine karşı bir tepki olarak gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Türkiye'de kadın cinayetleri üzerine yapılan istatistiksel analizler, son yıllarda artan oranda kadına yönelik şiddet vakalarının ölümle sonuçlandığını göstermektedir. Ancak Resmi rakamlar ile sivil toplum örgütlerinin açıklamış olduğu rakamlar arasında tutarsızlık olması kadın cinayetlerinin durumunun açıkça ortaya konulmasının önünde bir engeldir.

Bu sorunun önlenmesi için bütüncül ve çok disiplinli yaklaşımlar gereklidir. Önleyici politikalar kapsamında yasal düzenlemelerin güçlendirilmesi, 6284 sayılı Kanun'un etkin uygulanması, toplumsal farkındalık çalışmaları, sığınma evleri ve psikososyal destek hizmetlerinin artırılması önem arz etmektedir. Eğitim yoluyla toplumsal cinsiyet eşitliğinin benimsenmesi ve medyanın bilinçli dil kullanımı da uzun vadeli çözümler arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, kadın cinayetlerini önlemek için toplumsal dönüşüm odaklı, sistematik ve sürdürülebilir stratejiler geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kadın cinayetleri, Nedenleri, Çözüm Önerileri, Türkiye

Giriş

Kadına yönelik şiddet, küresel düzeyde artış göstermekte olup, bu şiddetin en uç boyutu olan kadın cinayetleri (femisid), yapısal toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin açık bir göstergesidir. Kadın cinayetleri, kadınların yalnızca "kadın" oldukları için öldürülmeleridir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bu durumu kadınların kasten öldürülmesi olarak tanımlamaktadır. Kadın cinayetleri, toplumsal cinsiyet temelli ayrımcılığın ve erkek egemen yapının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu cinayetler, yalnızca fiziksel değil; aynı zamanda psikolojik, sosyal ve kültürel bir şiddet biçimidir. Türkiye'de ve dünyada kadına yönelik şiddet, kadının yaşam hakkını elinden alan kadın cinayetleriyle sonuçlanabilmektedir.

Kadın Cinayetleri

Kadın cinayetlerine dair kavramsal çerçeve ilk olarak 1801 yılında İngiltere'de yayımlanan bir metinde yer almıştır. Metinde "bir kadının öldürülmesi" anlamına gelen femisid kavramı kullanılmıştır (Gazioğlu, 2013). Ancak kavram, 1976 yılında Diana Russell tarafından düzenlenen Uluslararası Kadına Karşı Suçlar Tribünali'nde politik bir anlam kazanmıştır. Russell burada femisid'i "bir erkeğin bir kadını kadın olduğu için öldürmesi" şeklinde tanımlamıştır. 2006 yılında İspanya Parlamentosu milletvekili Raul Romeva i Rueda tarafından Avrupa Parlamentosu'na sunulan raporda kavram, kurumsal bir nitelik kazanmıştır. Bu rapor kapsamında femisid, kadınların sadece kadın oldukları için, sistematik olarak ve kamu otoriteleri tarafından önlenememiş ya da önlenmemiş bir biçimde öldürülmeleri olarak tanımlanmıştır (Russell, 2008).

Birleşmiş Milletler (BM), kadın cinayetlerini toplumsal cinsiyet temelli bir sorun olarak tanımlamaktadır. BM, 2012 yılında Viyana'da yayınladığı Kadın Cinayetleri Viyana Deklarasyonu'nda, kadınların yanı sıra kız çocuklarının da cinsiyet temelli öldürülmelerini femisid kapsamında değerlendirmiş ve kadın cinayetlerini 11 başlıkta sınıflandırmıştır:

1.**Eş veya partner şiddeti sonucu kadın cinayetleri:** Örneğin, İtalya'da 2021 yılında öldürülen 103 kadının 87'si eşleri tarafından öldürülmüştür. Güney Afrika'da işlenen kadın cinayetlerinin %50'si, Avustralya'da %60'ı, Kanada'da %45'i, ABD'de ise %40'ı partnerleri tarafından işlenmiştir. Türkiye'de de benzer şekilde kadın ölümlerinin çoğu aile içi üyeler tarafından gerçekleştirilmektedir.

2.İşkence veya kadın düşmanlığı sonucu öldürme: Bu tarz kadın cinayetleri kadına karşı yerleşik bir ön yargıyı ve patolojik nefreti içermektedir. Kadınları sırf kadın oldukları için öldürülmesidir.

3.Namus cinayetleri: "Namus cinayeti" ailenin bir veya daha fazla erkek üyesi tarafından kız veya kadınların namus bahanesiyle öldürülmesidir. Bu cinayetler aile meclisi tarafından onaylanmakta, mağdur hakkındaki herhangi bir şüphe onun ölümüne neden olabilmektedir. Namus bahane edilerek kadınların öldürülmesin de törelerin önemli bir etkisi vardır. Bu tür cinayetlerin kökeni ataerkil toplumsal yapıya dayanmaktadır. Ataerkil toplumlarda kadının iffeti, erkeğin namusu ve şerefi sayıldığından namusa getirilebilecek herhangi bir leke ölümle cezalandırılmaktadır Töre ve ataerkil değerlerle meşrulaştırılan bu cinayetler genellikle aile meclisi kararıyla işlenmektedir. Marshall (1999), Türkiye'de bu cinayetlerin "toplumun ahlaki yapısını koruma" amacıyla meşru görüldüğünü ve sıklıkla baba, erkek kardeş, amca gibi erkek akrabalar tarafından işlendiğini belirtmiştir.

4.Silahlı çatışmalarda kadın cinayetleri. Savaş en çok savunmasız grupları etkilemektedir. Bu kapsamda kadınlar, kızlar, çocuklar ve yaşlılar savaşın yol açtığı her türlü istismara açık gruplar olarak dikkat çekmektedir. Özellikle kadınlar ve kızlar; fiziksel, cinsel ve psikolojik şiddetin her türüne maruz kalmaktadır.

5.Çeyiz nedeniyle öldürülen kadınlar: Bu tarz kadın cinayetleri özellikle Hindistan'ın güneyinde yaşanmakta, yeterli çeyiz getirmediği düşünülen yeni gelinler yakılarak öldürülmektedir. 2010 yılında yaklaşık 8391 kadının bu şekilde öldürüldüğü Hindistan Ulusal Suç Kayıt Bürosu tarafından açıklanmıştır.

6.Kadın ve kızların cinsel yönelimleri ve kimlikleri nedeniyle öldürülmesi: Bu tür kadın ölümleri, kadınların geleneksel cinsiyet rollerini ihlal ettiği düşüncesinde olan erkekler tarafından işlenmektedir. Lezbiyenlerin, geylerin, biseksüellerin, transseksüellerin homofobik düşüncelerle öldürülmesi bu kapsamda değerlendirilebilir.

7.Yerli kadınların öldürülmesi. Bu tür kadın ölümleri ilkel kabilelerde yaşanmaktadır. Guetemala ve Avustralya'da yaşayan kabilelerde sıkça görülmektedir.

8. Cinsiyet temelli olarak yeni doğan ve ceninlerin öldürülmesi: Hindistan gibi bazı kültürlerde erkek çocuğu kız çocuklarına göre daha önemli kabul edildiği için ya anne karnındayken kız olduğu ya da kız olarak doğduğu için doğumundan hemen sonra öldürülmektedir.

9. Kadın sünneti sonucu öldürülme: Kadın sünneti; Afrika, Asya ve Orta Doğu'da oldukça yaygındır. Küçük yaşta kızlara yapılan sünnet ölüm riskini yükseltmektedir

10. Cadılık suçlamasıyla öldürülme: Kadınların cadı oldukları gerekçesiyle öldürülmeleri, Gana, Hindistan, Kenya, Tanzanya gibi ülkelerde oldukça yaygındır. 2004-2009 yılları arasında 2585 kadının bu nedenle Tanzanya'da öldürüldüğü, bu sayının her yıl yaklaşık 517 ölüme karşılık geldiği Tanzanya Hükûmeti tarafından açıklanmıştır

11. Sokak çeteleri, organize suç, uyuşturucu ticareti, insan kaçakçılığı ve küçük silahların çoğalmasıyla bağlantılı diğer kadın ölümleri: Kadınlar bir grup çete veya insan kaçakçısı tarafından kaçırılmakta, tecavüz edilmekte ve şiddet görmektedir.

Kadın Cinayetlerinin Nedenleri

1. Ekonomik Nedenler

Ekonominin kadın cinayetlerinin ortaya çıkmasında büyük bir etken olduğu düşünülmektedir. Ancak Türkiye kapsamında yapılan çalışmalara bakıldığında kadın cinayetlerini sadece ekonomik veriler ile açıklayan çalışma sayısı oldukça azdır. Ele alınan çalışmalarda genel olarak maktulün ya da failin çalışıp çalışmadığı, hangi işte çalıştığı, meslek grupları ön plana çıkmaktadır. Taştan ve Yıldız tarafından yapılan ve 2016-2017-2018 yıllarında işlenen kadın cinayetlerini konu alan çalışmada kadın cinayetlerinin %7,7 oranında ekonomik nedenlerden ötürü işlendiği belirtilmiş, aynı zamanda kadın cinayeti işleyen faillerin %26,9'unun da işsiz olduğu belirtilmiştir (Taştan & Yıldız, 2019).

2. Kültürel Nedenler

İnsanlar tarafından üretilen hem maddi hem de manevi unsurların bütünü kültürü oluşturmaktadır. Ancak tek bir tanımlama ile kültürü ele almak mümkün değildir. Kültür bazen farklılaştırılarak, bazen yenilenerek, bazen ise hiç değiştirilmeden sonraki kuşaklara aktarılmaktadır. Önceki kuşaklardan aktarılan kültürün oranı, yenilenen ya da özgün olarak ortaya çıkan kültür oranından çok daha yüksektir. Kadının tanımı kültürel bakış açısından etkilenmektedir. Kadın bazen biyolojik bir tür olarak algılanmakta, bazen erkek egemen dünyada erkeği tamamlayan bir unsur olarak kabul görmektedir. Kadın kimliği söz konusu olduğunda akla gelen ilk kavramlardan biri "namus"tur. (Marshall, 1999). Dünyanın her yerinde namus ve töre cinayetleri görülebilmektedir. Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'na göre dünya çapında her yıl 5 bin kadın namus nedeni ile öldürülmektedir. Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Asya'daki verilere ulaşmak oldukça zordur. Çünkü katı kültürel normlar bu alanlarda veri girişini saptırmaktadır. Brezilya'dan, Ekvator'a, İtalya'dan İngiltere'ye, Türkiye'den Fas'a kadar pek çok ülkede yüksek oranda namus cinayeti işlenmektedir. Namus kavramı bu aşamada sadece Doğu ve Müslüman ülkelerinde değil, her toplumda kendini göstermektedir (TBMM, 2006).

3. Psikolojik Nedenler

Her geçen gün kadına yönelik şiddet olaylarının artış göstermesi ve kadın cinayetlerinin meydana gelmesi, konunun psikolojik yanının ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bireylerin suça ya da şiddete, sonrasında cinayete yöneliminde göstermiş olduğu davranış normalleri ya da anormalleri psikolojik unsurlar kapsamında ele alınmalıdır. Birey davranışlarının gözlenmesi, bu davranışların tutarlı ya da tutarsız olup olmadığının değerlendirilmesi çok önemlidir. Bazen bireyler normal bir hayat yaşarken karşılaşmış oldukları zorluklar ve problemler onların davranışlarında farklılıklar meydana getirebilmektedir. Aynı zamanda bireylerin kalıtsal özellikleri de yine normalin dışında davranışların ortaya çıkmasını tetikleyebilmektedir. Normalin dışında davranış ortaya çıkaran durumlarda savunma mekanizması ön plana çıkabilmektedir. Ancak bu savunma mekanizmaları bireylerin öfkelerini, kültürel gerçekliklerini, yaşadıkları toplumsal baskıları neticelendirememektedir (Köroğlu, 2004).

Kadın cinayetlerinde en önemli unsurlardan olan psikolojik nedenler pek çok olgu barındırmaktadır. Bir erkeğin kadına aşırı tutku beslemesi, erkeklik algısını içermiş olan roller, partnere karşı aşırı kıskançlık durumu, aldatmaların meydana gelmesi, madde kullanımı ve saplantılı hareketler psikolojik nedenler olarak sıralanabilir. Kadın cinayetlerinin faillerinin çok büyük bölümü öldürülen kadının eşinden oluşmakta olup söz konusu cinayetler tutku cinayetleri olarak da kabul edilmektedir. Türkiye'deki kadın cinayetlerinin özellikle kıskançlık, boşanma isteği ya da reddedilme sebeplerine bağlı olduğu görülmektedir (Çetin, 2015). Fail, kadını "öldürmekle kendine ait kılmak" istemektedir. Türkiye Psikiyatri Derneği'ne göre, kadın cinayetlerinin %80'inden fazlası ayrılık veya boşanma sürecinde işlenmektedir (Köroğlu, 2004; Çetin, 2015).

4. Ailevi Nedenler

Sosyolojik değerlendirmeler söz konusu olduğunda aile önemli bir yere sahiptir. Toplumu oluşturan en küçük birim ailedir ve bireysel gelişimin büyük bir bölümü aile içerisinde gerçekleşmektedir. Öğrenim ilk olarak ailede başlamakta ve ailede başlayan öğrenme hayat boyu devam etmektedir. Bireyler, aile içerisinde saldırganlık ve şiddet davranışını da

öğrenebilmektedir (Balcıoğlu, 2011). Aile ortamında bireylere sağlıklı, sevgi dolu ve saygı barındıran bir ortam sunulması bireylerin daha sağlıklı ve olumlu davranışlar geliştirmesine yardımcı olmaktadır (Balcıoğlu, 2011). Aileden uzak, sevgi ve saygı unsurlarının olmadığı alanlarda kendini geliştiren bireylerde saldırganlık, şiddet ve intihar meyli olduğu görülmektedir. Ailelerde kontrol mekanizmaları bulunmakta, aileler bu kontrol mekanizması sayesinde bireylerin davranışlarını şekillendirmektedir. Aynı zamanda denetim ile kontrol sağlayabilmektedir. Toplumlara göre evlilik şekilleri ve ilişkileri birbirinden farklı olabilmektedir. Evlilik içinde yaşanan her bir durum, aile içi şiddetin temellerini oluşturan nedenleri ortaya çıkarabilmektedir (Özpolat, 2010).

Türkiye'de Kadın Cinayetleri

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve İçişleri Bakanlığı verilerine göre Türkiye'de kadın cinayetleri yıllar içinde farklılık göstermektedir. Ancak Kadın Cinayetlerini Durduracağız Platformu'nun verileri çok daha yüksektir ve gerçek tabloyu daha iyi yansıttığı düşünülmektedir:

Yıl	TÜİK Verisi	İçişleri Bakanlığı	Kadın Cinayetlerini Durduracağız Platformu
2016	256	301	328
2017	273	353	409
2018	197	279	440
2019	181	336	474
2020	-	268	300 (+171 şüpheli ölüm)
2021	-	307	280 (+217 şüpheli ölüm)
2023	-	-	315248 şüpheli ölüm)

Resmi rakamlar ile sivil toplum örgütlerinin açıklamış olduğu rakamlar arasında tutarsızlık olması kadın cinayetlerinin durumunun açıkça ortaya konulmasının önünde bir engeldir. Aynı zamanda bu tutarsızlık kadın cinayeti kavramının kapsamında da sorunlar yaratmaktadır. Türkiye'de kadın cinayeti kavramının kapsamı net değildir ve bu nedenle elde edilen verilerde de net bir sonuç çıkarılması da mümkün değildir (Özer et al. 2016).

Kadın Cinayetlerine Yönelik Tespit Edilen Ortak Sorunlar Ve Çözüm Öneriler

- Kadın cinayeti (femisid) kavramının tek bir tanımının olmamasının sonucu olarak, yapılan araştırmalarda farklı veriler elde edilebilmekte, öldürülen kadın sayıları, fail özellikleri, cinayetlere sebep olan risk faktörleri net olarak belirlenemediği için sorun tam anlamıyla ele alınamamaktadır
- ✓ Uluslararası düzeyde tüm ülkelerin katılımıyla konu ile ilişkili kapsamlı çalışmaların yapılması, elde edilen verilerin tek bir havuzda toplanması, kadın şiddetine ve cinayetine götüren risk faktörlerinin belirlenmesi ve bunlara yönelik uluslararası ve ulusal düzeyde önlemler alınması
- Her eğitim seviyesinde mağdurların ve faillerin olduğu bilinmekle birlikte, kadın cinayetinin temelinde yatan toplumsal cinsiyet eşitsizliği, namus gibi konularda bilgi eksikliği bulunması, geçmişten gelen ataerkil yapıyı, gelenekleri devam ettirme düşüncesinin varlığı
- ✓ Her yaştan çocuklara okullarda yaş düzeylerine göre, erişkinlere ise iş saati, ulaşım, eğitim düzeyi gibi faktörler göz önüne alınarak bu konularda eğitim verilmesi,

öğrenilenlerin toplumsal hayata uygulanması konusunda kişilerin teşvik edilmesi ve geri bildirim alınması

- ➢ Yakın partnerlerin birliktelik, ayrılık aşaması veya ayrılık sonrası dönemlerde cinayet oranlarının yüksek olması
- ✓ Hem evli çiftlere hem de evli olmayan partnerlere, aralarındaki anlaşmazlıkların çözümü veya sağlıklı bir ayrılık süreci açısından destek sağlayan kurumların bulunması
- ➢ Şiddete maruz kalma öyküsü olan kadınların ve şiddet uygulama öyküsü bulunan erkeklerin, ileride bir cinayetin mağduru veya faili olma olasılıklarının yüksek olması
- ✓ Bu özellikteki kadınların veya erkeklerin, evliliklerin ya da ilişkilerin, gerekirse ev ziyaretleri yapılarak takip edilmesi, mağdurlara yalnız olmadıkları ve faillere de denetlendikleri düşüncesinin verilmesi
- ➢ Ateşli silahların kadın cinayetlerinde sık kullanılan yöntemlerden olması
- ✓ Ateşli silahlara erişimin kısıtlanması, ruhsat almanın zorlaştırılması ve ruhsatsız silah bulundurmanın önüne geçilmesi
- ➢ Koruma kararı bulunan kadınların da öldürülmesi
- ✓ Koruma kararının hızla uygulanması, kadınların ve çocuklarının barınma, ulaşım, güvenlik gibi ihtiyaçları açısından desteklenmelerinin yanı sıra, erkeklerin de şiddet eğilimlerine ve bu karar nedeniyle yaşayabilecekleri öfke problemlerine yönelik psikolojik destek sağlanması
- ➢ Kadın cinayetlerinin diğer mağdurları konumunda olan ve anneleri öldürülen çocukların çeşitli fiziksel veya psikolojik sorunlar yaşaması
- ✓ Annesini kaybeden çocuklara erkenden psikolojik destek sağlanması ve uzun dönemde düzenli aralıklarla takip edilmesi, ekonomik yönden desteklenmesi ve dengeli bir ortamda büyümelerinin sağlanması, çocukların yeni bakım verenlerine de konu hakkında ruh sağlığı hizmeti verilmesi

Sonuç ve Öneriler

- Kadın cinayetleri kavramsal olarak netleştirilmeli ve yasal çerçevesi belirlenmelidir.
- Resmi veri toplama süreçleri standartlaştırılmalı ve şeffaflaştırılmalıdır.
- Uluslararası ölçekte ortak bir veri havuzu oluşturulmalı, risk faktörleri ve önleyici politikalar geliştirilmelidir.
- Toplumsal cinsiyet eşitliği eğitimi yaygınlaştırılmalı, ataerkil değerlerle mücadele edilmelidir.

KAYNAKLAR

Garcia-Moreno, C., Guedes, A., Knerr, W. (2012) Femicide (Understanding and Addressing Violence Against Women). World Health Organization, 2012;1-8

Gazioğlu, E. (2013) 'Kadın Cinayetleri: Kavramsallaştırma ve Sorunlu Yaklaşımlar', Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 7(30), 89-100.

Russell, D. E. H. (2008) 'Femicide: Politicizing the Killing of Females'. In 'Strengthening Understanding of Femicide, Using Research to Galvanize Action and Accountability' (p.26-31) [https://media.path.org/documents/GVR_femicide_rpt.pdf]

World Health Organization (29 September 2012). Understanding and adressing violence against women: femicide. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-RHR-12.38

Taştan, C. ve Yıldız, A. K. (2019) 'Dünyada ve Türkiye'de Kadın Cinayetleri 2016- 2017- 2018 Verileri ve Analizler', Polis Akademisi Yayınları, Ankara.

Marshall, G. (1999) 'Sosyoloji Sözlüğü', Çeviri: O. Akınhay ve D. Kömürcü, Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara.

TBMM (2006). Töre ve Namus Cinayetleri ile Kadınlara ve Çocuklara Yönelik Şiddetin sebeplerinin Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan TBMM Araştırma Komisyonu Raporu. Ankara.

Köroğlu, E. (2004) 'Psikonozoloji Tanımlayıcı Klinik Psikiyatri', HYB Yayıncılık, Ankara

Çetin, İ. (2015) 'Defining Recent Femicide in Modern Turkey: Revolt Killing', Journal Of International Women's Studies, 16 (2), 346 – 360.

Balcıoğlu, İ. (2011) 'Şiddet ve Toplum', Bilge Yayınları, İstanbul.

Özpolat, A. (2010) 'Ailede Demokratik Sosyalleşme', Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 20(20), 9-24.

Özgenç Ö. (24 Haziran 2022) "TÜİK, ölüm istatistiklerini yine açıklamadı: 'Koronavirüs kaynaklı ölümler gizleniyor'".

Özer, E., Aydoğdu, H. İ., Kırcı, G. S. ve Önal, G. (2016) 'Kadın Cinayetleri–Femisid Kavramı', The Bulletin of Legal Medicine, 21(2).

INVESTIGATION OF ADSORPTION KINETICS OF CHESTNUT SHELL BELONGING TO KASTAMONU REGION WITH LEAD (II)

Assistant Professor. Nilgün ONURSAL
Siirt University, Education Faculty of Mathematics and Science Education Department of Science Education Siirt-Türkiye, **Email:** nilgunonursal@siirt.edu.tr **(**Responsible Author)
(ORCID: 00000 0002 2460 6475)

Dr. Mehmet Can DAL
Ministry of Education **Email:** mcandal123@gmail.com,
(ORCID: 0000-0001-6474- 6053)

ABSTRACT
Adsorption is an ancient separation method that dates back to ancient civilizations. The simplicity, cheapness and effectiveness of the method make it popular. Bioadsorbents have come to the fore in recent years because they are natural and environmentally compatible. Lead metal is a serious threat to the environment and human health because it is widely used. Adsorption kinetics is important because it gives us an idea about the effectiveness and mechanism of adsorption. In this study, chestnut shells taken from Kastamonu province in the northern part of Türkiye were used as bioadsorbent. FT-IR, BET, SEM and EDAX analyses were performed for the characteristic properties of chestnut shell.Adsorption kinetic experiments were performed at 323 K. The dataset obtained from the experiments was applied to the Pseudo-Second-Order Kinetic Model, Elovich Kinetic Model, Intraparticle Diffusion Model and Ritchie Kinetic Model and Onursal Kinetic Models. In the regression, the Pseudo-Second-Order Kinetic Model was determined as the model that best fits the experimental data with the value of R^2= 0.9828. q_e=3.76 mgg^{-1}, k_2=0.042 $gmg^{-1}min^{-1}$ was determined. The results showed that chestnut shell can be used as a good adsorbent in lead adsorption.
Keywords: Adsorption, Lead, Chestnut, Kinetic Models, Ritchie Model

KASTAMONU YÖRESİNE AİT KESTANE KABUĞUNUN KURŞUN (II) İLE ADSORPSİYON KİNETİĞİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Adsorpsiyon kökeni antik uygarlıklara dayanan kadim bir ayırma yöntemidir. Yöntemin basitlik, ucuzluk ve etkinliği rağbet görmesine neden olmaktadır. Biyoadsorplayıcılar doğal ve çevre ile uyumlu olmaları nedeniyle son yıllarda öne çıkmıştır. Kurşun metali, yaygın olarak kullanıldığından çevre ve insan sağlığı için ciddi bir tehdittir. Adsorpsiyon kinetiği, adsorpsiyonun etkinliği ve mekanizması hakkında bize fikir verdiği için önemlidir. Bu çalışmada Türkiyenin kuzey bölgesinde bulunan Kastamonu ilinden alınan Kestane kabuğu biyoadsorplayıcı olarak kullanıldı. Kestane kabuğunun karakteristik özellikleri için FT-IR, BET, SEM ve EDAX analizleri yapıldı. Adsorpsiyon kinetiği deneyleri 323 K sıcaklığında yapıldı. Deneylerden elde edilen veri kümesi, Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Elovich Kinetik Modeli, Parçacık içi Difüzyon Modeli, Ritchie Kinetik Modeli ve Onursal Kinetik Modellerine uygulandı.Yapılan regresyondaYalancı-İkinci dereceli Kinetik Model, R^2= 0,9828 değeriyle deneysel verilerle en uyumlu model olarak belirlendi. q_e=3,76 mgg^{-1}, k_2=0,042 $gmg^{-1}min^{-1}$ olarak belirlendi. Sonuçlar kestane kabuğunun kurşun adsorpsiyonunda iyi bir adsorplayıcı olarak kullanılabileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, Kurşun, Kestane, Kinetik Modeller, Ritchie Modeli

GİRİŞ

Atık sulardaki ağır metallerin bulunması endüstri ve insan faaliyetlerin artmasına bağlı olarak büyümekte ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Bu faaliyetler arasında; kaplamacılık ve elektro kaplama, madencilik endüstrisi, piller, metal eritme, metal durulama, tabaklama, tekstil endüstrisi, petrokimyasallar, kâğıt üretimi ve elektroliz uygulamaları yazılabilir. Ağır metaller tarafından kirletilen sular çevreye karışmakta ve tüm canlıların sağlığını ve ekosistemi tehdit eder hale gelmektedir (El-Sherif, Tolani, Ofosu , & Mohamed , 2013).Kurşun, arsenik, kadmiyum, bakır, krom, kobalt, çinko ve cıva gibi eser elementler hem endüstriyel atık sularda hem de atık su ve kanalizasyon çamurunda metalik kirleticiler olarak bulunmaktadırlar (Kerur, ve diğerleri, 2021), (Qasem, Mohammed, & Lawal, 2021).Genel olarak, kirli ve atık sulardan tümüyle yada kısmen toksik olan ağır metalleri gidermek, potansiyel çevre ve sağlık sorunlarını önlemenin yanı sıra ekosistemin sürdürülebilirliği açısından da son derece önemlidir (Raji, Karim, Karam, & Khalloufi, 2023).Dünya sağlık örgütünün (WHO) içme suyunda Pb, Co, Cu, As, Cr, Hg, Zn ve Ni için sırasıyla 0,05, 0,1, 2,5, 0,01, 0,05, 0,001, 5,0, ve 2,0 mg/L de maksimum kirletme miktarı ya da izin verilen sınırları belirlemiştir (Karim, Raji , Karam, & Khalloufi , 2023). Çünkü ağır metaller biyolojik olarak parçalanamaz ve kanserojen olabilir (Taseidifar, Makavipour, Pashley, & Mokhlesur Rahman, 2017). Bu nedenle suda uygun olmayan miktarlarda bulunması canlı organizmalar çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilirler (El-Sherif I. Y., Tolani , Ofosu , Mohamed OA, & Wanekaya , 2013). Bununla birlikte bazı metaller tarım ve bitkiler için temel besin maddeleri (Zn, Co, Fe) yada nispeten zararsız olduğu düşünülen (ln,Ag ve Ru) gibi maddeler bulunsa da bunların yüksek konsantrasyonlarda belirli kimyasal bileşiklerde birikmesi sonucu toksik etki gösterebilirler (Zheng, ve diğerleri, 2024). Ağır metalleri sulardan uzaklaştırmak için öok çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar arasında; iyon değişimi, koagülasyon, çöktürme ve membran filtrasyonu gibi çeşitli teknikler mevcuttur. (Qin, Wai, Oo, & Wong, 2002), (Bashir, ve diğerleri, 2018), (Tang, ve diğerleri, 2016)Ancak bunlar giderim konusunda yeterli verimliliğe sahip olmayabilirler veya düşük konsantrasyonlu (örneğin <100 ppm) ağır metallerin arıtılması için çok maliyetli olabilmektedirler. Tüm bunlara alternatif olarak adsorpsiyon yöntemi gösterilebilir. Adsorpsiyonun ilk yatırım maliyeti, tasarım esnekliği, işletim kolaylığı, kolay uygulanabilirliği ve düşük bakım maliyeti onu diğerlerinden daha tercih edilir hale getirmektedir (Hummadi, Zhu, & He, 2023).

1.1. Ağır Metaller

Periyodik tablo, atom ağırlığı ve yüksek yoğunluğa sahip önemli bir kısım ağır metallerden oluşur. Bunların arasında, çoğunluk su, kayalar ve toprak gibi biyosferde bulunmaktadır. Ayrıca genellikle endüstriyel ve ticari olmak üzere antropojenik kaynaklardan çevreye salınır (Mitra, ve diğerleri, 2022). Ağır metaller; atom numarası 20'den büyük ve element yoğunluğu 5 gcm^{-3} 'ten büyük olan ve doğal şekilde oluşan metaller olarak tanımlanmaktadırlar (Ali & Khan, 2017).

Kurşun

Kurşun doğada nispeten düşük miktarlarda bulunan ve biyolojik olarak parçalanamayan toksik bir metaldir. Madencilik üretim, fosil yakıt yakma gibi insan faaliyetleri sonucunda atmosferik kurşun git gide artmakta, gereğinden fazla miktarda kurşuna maruz kalındığında ise insan vücudu için toksik olmaktadır. Bununla beraber çocuklar kurşun zehirlenmesi açısından çok daha büyük risk altındadır. (Loh, Loh, Wang, & Sung Wang , 2016).

Kestane

Kestane ağacı (Castanea spp., Fagaceae) familyasından olan ekonomik kültürel ve ekolojik açıdan son derece önemli bir kaynaktır. Kestane meyvesi eski zamanlardan günümüze kadar temel besin kaynağı olarak ifade edilmektedir. Meyvesi dışında odunu yakacak veya inşaat kerestesi olarak ta kullanılmaktadır. Bunun dışında kestane balı da oldukça faydalı besinler arasındadır (Okan & Köse, 2022).

Adsorpsiyon

Adsorpsiyon, bir molekülün bir akışkan kütlesinden (Sıvı veya gaz fazında) katı bir yüzeye aktarılması sonucu bir arayüz tabakası oluşturan iki farklı faz arasındaki etkileşimi tanımlamaktadır. Bu yüzden bir yüzey süreci olarak sınıflandırılmaktadır(Alaqarbeh , 2021)**.**Adsorpsiyon son dönemlerin en yaygın ayırma tekniklerinden biridir. Özellikle sudan kirleticileri adsorbe ederek, atık su arıtımı da dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılmıştır (Ray, Gusain, & Kumar, 2020).

1.3.1. Adsorpsiyon Kinetik Modelleri

Adsorpsiyon kinetikleri, belirli bir adsorbanın hem performansını değerlendirmek hem de altta yatan mekanizmalar konusunda fikir edinmek anlamında oldukça önemlidir. Adsorpsiyon kinetiğine yönelik oldukça fazla kaynak bulunmaktadır. Adsorpsiyon difüzyon süreçlerini ve reaksiyonunu tanımlamak için çeşitli matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar; Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Parçacık İçi Difüzyon Modeli (Weber-Morris), Elovich kinetik model, Ritchie kinetik model ve Onursal kinetik modelidir. (Qiu, ve diğerleri, 2009). (Onursal, 2025). Bunlara ait bağıntılar aşağıda verildiği şekildedir.

Kinetik modeller	Eşitlikler
Yalancı-İkinci Dereceli	$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} \frac{t}{q_e}$
Parçacık İçi Difüzyon	$q_t = k_i t^{0.5} + C$
Elovich	$q_t = \frac{\ln(\alpha\beta)}{\beta} + \frac{lnt}{\beta}$
Ritchie	$\frac{1}{q_t} = \frac{1}{bq_e t} + \frac{1}{q_e}$ t
Onursal	$e^{q_t - S} = (\frac{q_t}{t})^O$ lineer form: $q_t = Oln(\frac{q_t}{t}) + S$

Burada, q_e ve q_t sırasıyla denge ve t zamanındaki adsorpsiyon kapasitesini tanımlar. K, (dk^{-1}), k_2 ($g\ mg^{-1}\ dk^{-1}$) ve k_i ($mgg^{-1}dk^{-1/2}$), sırasıyla Yalancı-İkinci Dereceli ve Parçacık İçi Difüzyon Modeli için hız sabitleridir. α ve β ise sırasıyla başlangıç adsorpsiyon hızını ve desorpsiyon sabitini ifade eden, Elovich adsorpsiyon süreci için sabitlerdir. IPD modelindeki C, sınır difüzyon etkisi olarak tanımlanır (Surela, Chhachhia, Surela, & Meena, 2024), ancak orjinal metinde bu sabit bulunmamaktadır. Ayrıca Ritchie bağıntısına ait ifadelerden; q_t: Herhangi bir andaki gram başına adsorplanan miktarı, b: Adsorpsiyon kinetiğine ait bir sabiti ifade eder. (Al-Sou & Od, 2012), (Ho, 2006). Onursal'a ait bağıntıdaki q_t : Anlık adsorplanan madde miktarı (mgg^{-1}), O: Adsorpsiyon süresiyle (dk^{-1}) ilişkili bir sabit, S: anlık adsorplanan madde miktarıyla (mgg^{-1}) ilişkili bir sabiti ifade etmektedir.

MATERYAL VE METOD

Adsorpsiyon deneylerinde adsorplayıcı olarak kullanılan biyomateryal (Kestane kabuğu) Türkiye'nin kuzeyinde bulunan Kastamonu yöresinden temin edilmiştir. Kestane kabuğu saf su ile yıkandıktan sonra etüvde kurutuldu. Öğütüldü ve elendi. [140- mesh] boyutundaki numune adsorplayıcı olarak seçildi. Malzemenin karakterizasyonunu belirlemek için, FT-IR, BET, SEM ve EDAX analizleri yapıldı.

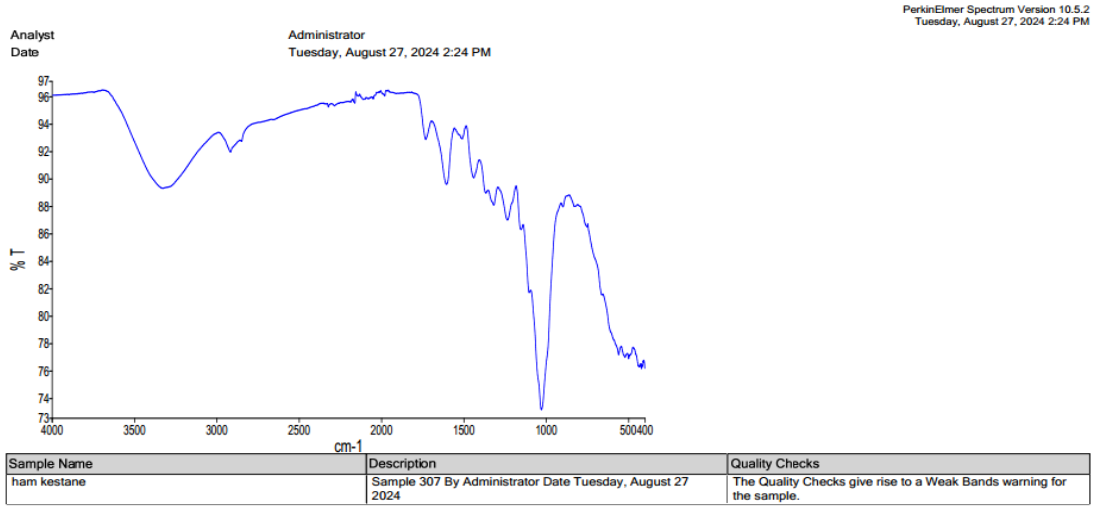
Kinetik deneyleri 323 K sıcaklığında gerçekleştirildi. Adsorpsiyon deneyleri Memmert marka WNB 14 model ısıtıcılı çalkalayıcılı su banyosunda yapıldı. Deneylerden elde edilen veri kümesi dört kinetik modele uygulandı. Bu modeller Yalancı-İkinci dereceli Kinetik Model, Parçacık İçi Difüzyon Modeli Kinetik Modeli, Elovich Kinetik Modeli ve Ritchie Kinetik Modeli ve Onursal Kinetik Modellerine uygulandı. Modellere ait grafikler oluşturuldu ve sabitler tablolaştırıldı. Hesaplamalar Microsoft Excel®2010 programı aracılığıyla yapıldı.

BULGULAR

BET Analizi

Kestane kabuğunun karakteristik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan kristalografik analizler sonucu tek nokta yüzey alanı= 1,0649 m^2g^{-1}, Langmuir Yüzey Alanı= 1,8738 m^2g^{-1}, t-Plot External Yüzey Alanı: 1,3039 m^2g^{-1} ve en önemlisi, BET yüzey alanı:1,1393 m^2g^{-1} olarak bulunmuştur. Gözenek hacmi 0,001267 cm^3g^{-1}, ortalama gözenek çapı 44,4733 Å olarak belirlenmiştir.

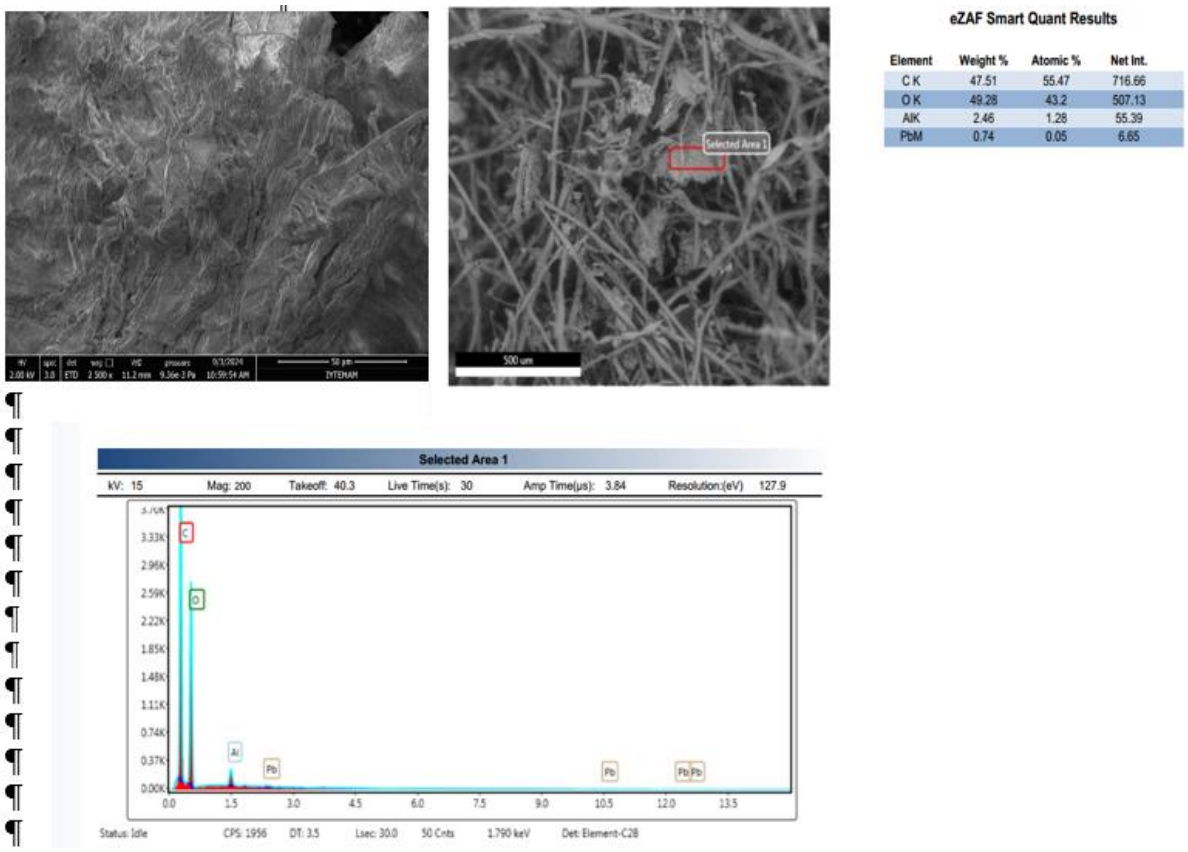
FT-IR Analizi



Şekil.1. Ham kestane kabuğuna ait FT-IR grafiği

FT-IR grafiğinde 3300cm^{-1} değerlerinde görünen güçlü pik -OH varlığını 2900-2800 cm^{-1} değerlerinde görünen pik C-H tekli bağını, 1700 cm-1 dalga sayısında görünen kuvvetli pik, karakteristik C=O çift bağının varlığını göstermektedir. 1050 cm^{-1} civarındaki pik ise parmak izi bölgesi denen bölgede bulunmaktadır. Bu bölgede genellikle çok bant çıkmakta olup, burası sıklıkla birbirleriyle örtüşen karmaşık alandır.

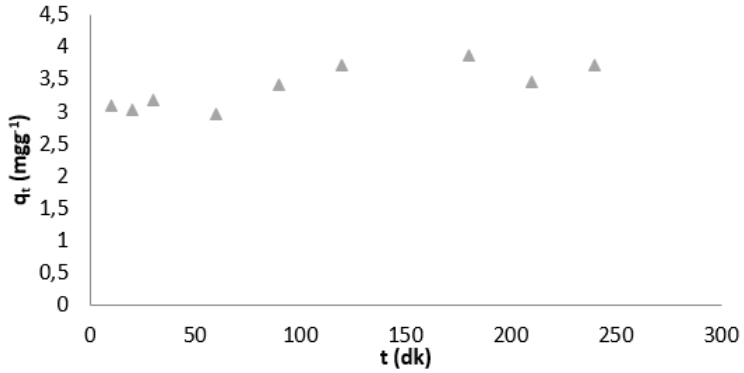
SEM-EDAX Analizi



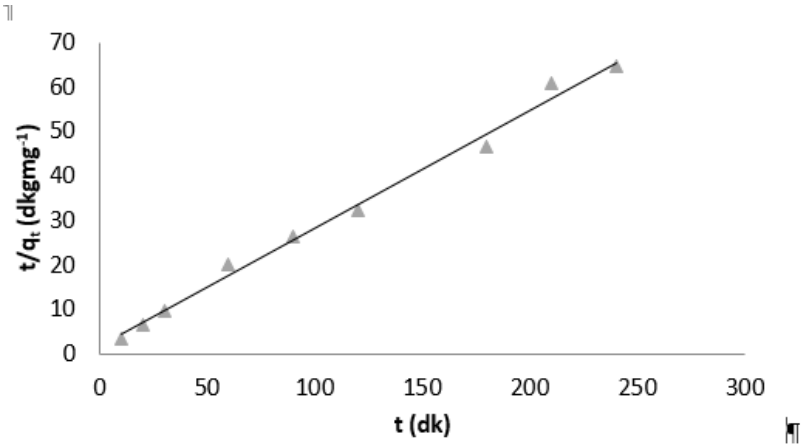
Şekil.2. Kestane kabuğunun Pb (II) ile işlem görmüş SEM-EDAX görüntüsü ve EDS verileri

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

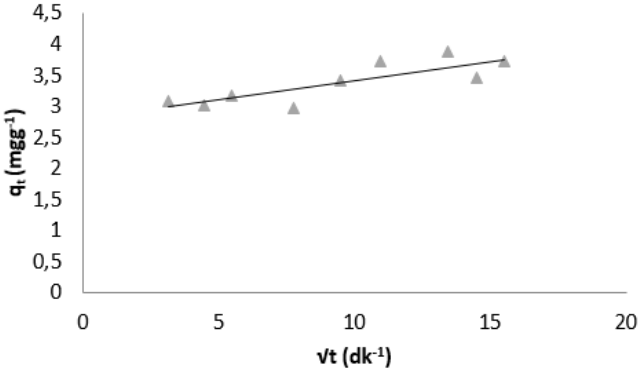
Adsorpsiyon Kinetik Çalışmaları



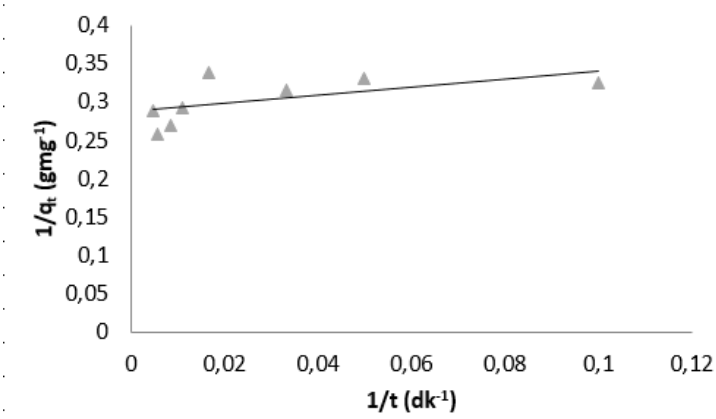
Şekil.3. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonuna ait kinetik grafiği



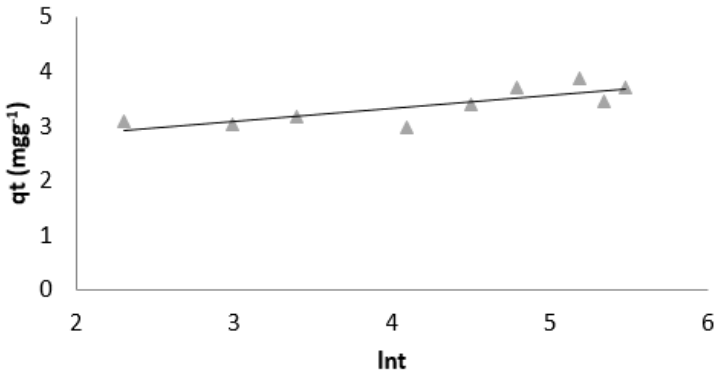
Şekil.4. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonunda Yalancı-İkinci Dereceli kinetik Modele ait grafik



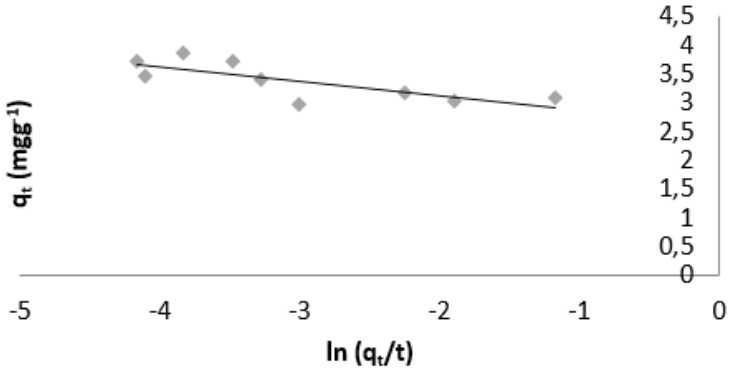
Şekil 5. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonunda Parçacık İçi Difüzyon Model (Weber-Morris) kinetik Modele ait grafik



Şekil 6. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonunda Ritchie kinetik Modeline ait grafik



Şekil 7. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonunda Elovich kinetik Modeline ait grafik.



Şekil.8. Kestane kabuğunun Pb (II) ile adsorpsiyonunda Onursal kinetik Modeline ait grafik.

Grafiklerden elde edilen sabitler tablo.1'de verilmiştir:

Tablo.1. Kinetik Modellere ait Sabitler

Yalancı-İkinci Dereceli			**Parçacık İçi Difüzyon**				**Elovich**	
q_e	k_2	R^2	k_i	C	R^2	α	β	R^2
3,766	0,042	0,9928	0,0622	2,7932	0,6916	16953	4,1356	0,6463
	Ritchie			**Onursal**				
q_e	b	R^2	O	S	R^2			
3,4843	0,5389	0,3542	0,2487	2,627	0,5914			

SONUÇ

Biyomateryaller son yıllarda çevreci olmaları, kolay elde edilebilmeleri ve ucuz olmaları nedeniyle adsorpsiyon çalışmalarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada adsorplayıcı olarak kullanılan muz kabuğu, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nin güneyinde bulunan Antalya Gazipaşa yöresinden alındı. Akdeniz bölgesinin endemik ürünü olan muz bir çok ağır metalin adsorpsiyonunda başarılı olarak kullanılmaktadır. Kurşun, yaygın olarak

kullanılan, dolayısıyla çevre ile teması yüksek olan bir ağır metaldir. İnsan ve çevre sağlığına en zararlı olan metallerin başında gelen kurşunun arındırılması için çeşitli ayırma yöntemleri kullanılmaktadır. Adsorpsiyon basit, ucuz ve etkili olması nedeni ile yaygın bir şekilde kullanılan bir ayırma yöntemidir. Adsorpsiyon kinetiği izoterm gibi, adsorpsiyon çalışmalarının temelini oluşturur. Kinetik modeller, adsorpsiyon dinamiklerini anlama ve optimize etmede önemli bir rol oynar, çeşitli çevresel ve endüstriyel ortamlardan kirleticileri etkili bir şekilde gidermeye yardımcı olur. Araştırmacılar en uyumlu kinetiği yakalamak ve verimli adsorpsiyon sistemleri tasarlamak için bu modelleri kıyaslarlar. Biyomateryalin karakteristiğinin aydınlanması için FT-IR, BET, SEM ve EDAX analizleri yapıldı. Analizler sonucu örneğin yüzey alanı1,0649 m^2/g, gözenek çapı 44,4733 Å, gözenek hacmi0,001267 cm^3/g olarak belirlendi. 323 K sıcaklığında yapılan adsorpsiyon kinetiği çalışmasından elde edilen dataset, Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Elovich Kinetik Modeli, Parçacık içi Difüzyon Modeli, Ritchie Kinetik Modeli ve Onursal Kinetik Modelleri'ne uygulandı. Yapılan regresyonda Yalancı-İkinci dereceli Kinetik Model, R^2 = 0,9825 değeriyle deneysel verilerle en uyumlu model olarak belirlendi. Uyum sırası Ritchie <Onursal <Elovich <Weber-Morris <Yalancı-İkinciDereceli Kinetik Model olarak belirlendi. q_e =123,46 mgg^{-1}, k_2 =1,36.10^{-3} gmg^{-1} min^{-1} olarak belirlendi. Yüksek adsorpsiyon kapasitesi, muz kabuğunun kurşun adsorpsiyonunda iyi bir adsorplayıcı olarak kullanılabileceğini gösterdi.

KAYNAKÇA

Al-Sou, K. A., & Od. (2012). Kinetics of the adsorption of hexavalent Chromium from aqueous solutions on low cost material. *African Journal of Pure and Applied Chemistry 6*, 190-197, DOI:10.5897/AJPAC12.064.

Bashir, A., Malik,, L. A., Ahad, S., Manzoor, T., Bhat, M. A., & Dar, G. N. (2018). Removal of heavy metal ions from aqueous system by ion-exchange and biosorption methods. *Environmental Chemistry Letters Volume 18*, 729-754.

Ho, Y.-S. (2006). Second-order kinetic model for the sorption of cadmium onto tree fern: A comparison of linear and non-linear methods. *Water Research Volume 40, Issue 1*, 119-125.

Loh, N., Loh, H.-P., Wang, L. K., & Sung Wang , M.-H. (2016). Health Effects and Control of Toxic Lead in the Environment. *Springer, Cham. vol 17*, https://doi.org/10.1007/978-3-319-26800-2_5.

Qin, J.-J., Wai, M. N., Oo, M. H., & Wong, F. S. (2002). A feasibility study on the treatment and recycling of a wastewater from metal plating. *Journal of Membrane Science Volume 208, Issues 1–2*, 213-221.

Ray, S. S., Gusain, R., & Kumar, N. (2020). Adsorption equilibrium isotherms, kinetics and thermodynamics. *Adsorption*, https://doi.org/10.1016/C2019-0-04201-X.

Surela, A. K., Chhachhia, L. K., Surela, V. K., & Meena, P. L. (2024). Polypyrrole-Based Composites for Dyes Removal From Contaminated Water. *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*, https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95486-0.00019-3.

Taseidifar, M., Makavipour, F., Pashley, R. M., & Mokhlesur Rahman, A. M. (2017). Removal of heavy metal ions from water using ion flotation. *Environmental Technology & Innovation Volume 8*, 182-190.

Zheng, X., Alam, O., Zhou, Y., Du, D., Li, G., & Zhu , W. (2024). Heavy metals detection and removal from contaminated water: A critical review of adsorption methods. *Journal of Environmental Chemical Engineering Volume 12, Issue 6*, https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.114366.

Alaqarbeh , M. (2021). Adsorption Phenomena: Definition, Mechanisms, and Adsorption Types: Short Review. *RHAZES: Green and Applied Chemistry*, 43-51.

Ali, H., & Khan, E. (2017). What are heavy metals? long-standing controversyover the scientific use of the term 'heavymetals'—proposal of a comprehensive definition. *oxicological & Environmental Chemistry*, DOI: https://doi.org/10.1080/02772248.2017.1413652.

El-Sherif , I. Y., Tolani , S., Ofosu , K., Mohamed OA, O. A., & Wanekaya , A. K. (2013). Polymeric nanofibers for the removal of Cr(III) from tannery waste water. *J Environ Manage.*, doi: 10.1016/j.jenvman.2013.08.004.

El-Sherif, I. Y., Tolani, S., Ofosu , K., & Mohamed , O. A. (2013). Polymeric nanofibers for the removal of Cr(III) from tannery waste water. *Journal of Environmental Management 129*, 410-413.

Hummadi, K. K., Zhu, L., & He, S. (2023). Bio-adsorption of heavy metals from aqueous solution using the ZnO-modified date pits. *Sci Rep 13*, https://doi.org/10.1038/s41598-023-50278-y.

Karim, A., Raji , Z., Karam, A., & Khalloufi , S. (2023). Valorization of Fibrous Plant-Based Food Waste as Biosorbents for Remediation of Heavy Metals from Wastewater-A

Review. *Molecules 20;28(10):4205.*, doi: 10.3390/molecules28104205.

Kerur, S. S., Bandekar, S., Hanagadakar, M. S., Nandi, S. S., Ratnamala, G. M., & Hegde, P. G. (2021). Removal of hexavalent Chromium-Industry treated water and Wastewater: A review. *Materials Today: Proceedings Volume 42 Part 2*, 1112-1121.

Mitra, S., Chakraborty, A. J., Tareq, A. M., Bin Emran, T., Nainu, F., Khusro, A., . . . Gandara, J. S. (2022). Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity. *Journal of King Saud University - Science Volume 34, Issue 3*, https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.101865.

Okan, T., & Köse, C. (2022). Türkiye'de Bölgesel Farklılıklar Kapsamında Kestaneye Dayalı Faydalanmanın Sosyoekonomik Boyutu. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* |, 591-608.

Onursal, N. (2025). Application of a new adsorption kinetic model for the removal of Zn(II) ions present in aqueous solutions with Malatya clay. *Journal of King Saud University – Science*, doi:.

Qasem, N. A., Mohammed, R. H., & Lawal, D. U. (2021). Removal of heavy metal ions from wastewater: a comprehensive and critical review. *npj Clean Vater 36*, https://doi.org/10.1038/s41545-021-00127-0.

Qiu, H., Lu, L. V., Pan, B.-c., Qing-jian, Z., Zhang, W.-m., & Zhang, Q.-x. (2009). Critical review in adsorption kinetic models*. *Journal of Zhejiang University SCIENCE A 10(5)*, 716-724.

Raji, Z., Karim, A., Karam, A., & Khalloufi, S. (2023). Adsorption of Heavy Metals: Mechanisms, Kinetics, andApplications of Various Adsorbents in WastewaterRemediation—A Review. *Waste 1(13)*, 775-805.

Tang, X., Zheng, H., Teng, H., Guo, J., Xie, W., Yang, Q., & Chen, W. (2016). Chemical coagulation process for the removal of heavy metals from water: a review. *Desalination and Water Treatment Volume 57, Issue 4*, 1733-1748.

INVESTIGATION OF ADSORPTION KINETICS OF LEAD (II) WITH ANTALYA GAZIPASA BANANA PEEL

Dr. Mehmet Can DAL (ORCID: 0000-0001-6474- 6053**)**
Dicle University, Institute of Natural and Applied, Science,Chemistry Department, Diyarbakır, Türkiye, **Email:** mcandal123@gmail.com **(**Responsible Author)

Assistant Professor. Nilgün ONURSAL (ORCID: 00000 0002 2460 6475**)**
Siirt University, Education Faculty of Mathematics and Science Education Department of Science Education Siirt-Türkiye, **Email:** nilgunonursal@siirt.edu.tr

ABSTRACT
Lead is an element of industrial and commercial importance, one of the most widely used metals. Since it is very toxic, its effects on health and the environment are fatal. Therefore, it is vital to isolate it from the environment and purify it if it is contaminated. Among the different methods for the removal of lead from aqueous solutions, adsorption has a unique place. In this study, banana peel taken from Antalya Gazipaşa region located in the south of the Mediterranean Region of Turkey was used as a bioadsorbent. FT-IR, BET, SEM and EDAX analyses were performed to elucidate the characteristics of the biomaterial. The dataset obtained from the adsorption kinetic study at 323 K temperature was applied to the Pseudo-Second Order Kinetic Model, Elovich Kinetic Model, Intraparticle Diffusion Model and Ritchie Model and Onursal KineticModels. In the regression, the Pseudo-Second-order Kinetic Model was determined as the model that best fits the experimental data with the value of R^2= 0.9825. q_e=123.46 mgg^{-1}, k_2=1.36.10^{-3} $gmg^{-1}min^{-1}$. The high adsorption capacity showed that banana peel can be used as a good adsorbent in lead adsorption.
Keywords: Adsorption, Pseudo-Second Order Kinetic Model, Lead, Banana peel, Bioadsorbent

KURŞUN (II)'NİN ANTALYA GAZİPAŞA MUZUNUN KABUĞU İLE ADSORPSİYON KİNETİĞİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Kurşun, en yaygın kullanılan metallerin başında gelen endüstriyel ve ticari önemi olan bir elementtir. Çok toksik olduğu için sağlık ve çevre üzerine olan etkileri ölümcüldür. Bu nedenle çevreden izole edilmesi, kontemine olmuşsa arıtılması hayatidir. Kurşunun sulu çözeltilerden arındırılmasında farklı yöntemler arasında adsorpsiyonun özgün bir yeri vardır. Bu çalışmada Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nin güneyinde bulunan Antalya Gazipaşa yöresinden alınan muzun kabuğu, biyoadsorplayıcı olarak kullanıldı. Biyomateryalin karakteristiğinin aydınlanması için FT-IR, BET, SEM ve EDAX analizleri yapıldı. 323 K sıcaklığında yapılan adsorpsiyon kinetiği çalışmasından elde edilen dataset, Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Elovich Kinetik Modeli, Parçacık içi Difüzyon Modeli, Ritchie ve Onursal Kinetik Modelleri'ne uygulandı. Yapılan regresyonda Yalancı-İkinci dereceli Kinetik Model, R^2= 0,9825 değeriyle deneysel verilerle en uyumlu model olarak belirlendi. q_e=123,46 mgg^{-1}, k_2=1,36.10^{-3} $gmg^{-1}min^{-1}$ olarak belirlendi. Yüksek adsorpsiyon kapasitesi, muz kabuğunun kurşun adsorpsiyonunda iyi bir adsorplayıcı olarak kullanılabileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Kurşun, Muz kabuğu, Biyoadsorplayıcı

Giriş

Dünyada ki hızlı kentleşme eğilimi ile sanayileşme yığınla sorun oluşmasına neden olmaktadır. Özellikle sınırsız bir şekilde gelişen teknoloji ağır metal kullanımını artırmakta, bu kullanımdan kaynaklanan kirlilik tehdit oluşturmaktadır (Altunkaynak & Canpolat, 2022). Son yıllarda çok sayıda endüstriyel atıkların doğaya salınması sonucunda çevresel bozulmalar artarak devam etmektedir. (Nadew, Keana, Sisay, Getye, & Habtu, 2023). Arıtılmamış katı, sıvı veya kanalizasyon atıkları yerleşim yerlerine yakın geçen nehirlere, göllere ve akarsulara hatta denizlere büyük oranlarda ve pervasızca boşaltılmaktadırlar (Kassie, 2016). Bunun dışında toksik olan eser metallerin, madencilik, çelik üretimi, lehim plakaları, elektro kaplama, dönüşüm kaplama ve aşındırma gibi çeşitli sektörler tarafından doğal çevreye deşarj edildikleri bilinmektedir (Bayuo, Rwiza, Sillanpää, & Mtei, 2023).Deşarj edilen bu atık metaller su kütlelerinin fauna ve florasına ve hatta tüm su sistemlerine zarar verebilmektedirler. Bunlar arasında Cu (II), Zn (II) ve Ni (II) gibi biyolojik olarak parçalanamayan metaller sayılabilir. (Jahin, Khedr, & Ghannam, 2024).

Bu bağlamda su kütlesi çeşitli kirleticilerle kirletilmekte, bu durumda su arıtma fiyatını arttırmakta ve kullanılabilir su hacmini ciddi şekilde azaltmaktadır. Bunun için de çevreye salınma olasılığı olan tüm atık suların kirliliği önleme adına, arıtılması gerektiği savunulmaktadır (Afrad, Monir, Haque, & al, 2020). Çünkü arıtılmamış ya da yetersiz arıtılmış endüstriyel kaynaklı atıkların her türlü su kaynağına doğrudan deşarj edilmesi, mevcut su kirliliğinin en temel ve birincil nedeni olarak ifade edilmektedir (Akter, Bin Abdur Rahman, Abedin, & Kabir, 2021).Bütün bunlara dayanarak su kirliliği, tüm canlı organizmaları ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Dolayısı ile tarım alanları, içme suyu kaynakları, gıdalar ve atık suları bu kirlilikten arındırmak elzem olmuştur. Bu konuda atık sulardan metal iyonlarını giderimde yüksek afiniteye sahip, membran ayırma, iyon değişimi, koagülasyon, ters ozmoz, çöktürme ve adsorpsiyon gibi kimyasal işlemler en yaygın teknikler olarak kullanılmaktadır (Ezekoye, ve diğerleri, 2020), (Dal, Onursal, Arıca, & Yavuz, 2021), Bunun içinde süreci iyi yönetmek adına koruyucu ve önleyici kurallar geliştirilmeye başlanmıştır (Wei, ve diğerleri, 2021). Özellikle en verimli olarak kabul edilen atık biyokütle malzemelerinin kullanımı ile yapılan (adsorpsiyon) biyosorpsiyondur. Biyosorpsiyon, çevre dostu, kolayca biyolojik olarak parçalanabilen ve düşük maliyetli bir tekniktir. Patates, elma, pirinç, portakal, nar ve muz kabuğu gibi çeşitli biyosorbent malzemler atık sulardaki kirleticileri giderimde kullanılmaktadırlar (Escudero, Quintas, Wuilloud, & Dotto , 2019). Muz bütün dünya 'da büyük oranda üretilip tüketilmektedir. Muzun kabuğu toplam ağırlığının neredeyse % 40' ını teşkil ederek, katı atık olarak atılmaktadır. Yaygın şekilde bulunabilen muz kabuğu, boyalar, fenolik bileşikler ve ağır metaller gibi çeşitli kirleticiler umut veren bir biyosorbent malzeme türüdür (Jahin, Hesham, Awwad, El-Korashy , & Khairy , 2023), (Singh, ve diğerleri, 2020).

Ağır metaller

Metaller, çevre kirliliğinin en önemli kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Madencilik ile ilgili kirleticilere uzun vadeli maruz kalma durumunda çevreye ve canlılara zarar verdiği bilinmektedir. (Fisher & Gupta, 2024), (Raj & Das, 2023). Ağır metal, suya kıyasla oldukça moleküler yoğunluk ve ağırlığa sahip doğal olarak oluşan bir grup metalik elementi tanımlayan kavramdır (Tchounwou , Yedjou , Patlolla , & Sutton , 2012). Kurun, arsenik, talyum, cıva ve kadmiyum gibi ağır metallerin biyolojik açıdan bir rolü bulunmamaktadır. Vücuda girmeleri durumunda son derece tehlikelidirler. Normal şartlarda düşük konsantrasyonlarda manganez, bakır, demir ve çinko gibi bazı ağır metaller insan yaşamı için

gereklidir. Ancak bunların yüksek konsantrasyonlarda alımı toksik ajanlar haline gelebilmektedir (Järup, 2003). Bütün bunların yanında elementlerin toksititesinin tanısını doğrulamak son derece zordur. Çünkü bunların belirtileri ve semptomları, birçok elemente bağlı olmayan hastalıkların belirtisi ile benzerlik göstermektedir.

Kurşun

Kurşun, Dünya kabuğunun yaklaşık %0.002'sini oluşturan en iki toksik iki elementten birisi olarak tanımlanır. Çok sınırlı miktarda bulunması ile birlikte, genellikle insan kaynaklı olarak endüstride, otomobillerde ve pillerin yapımında kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak bunu kullanan insanlar ve çevresi de kurşun kirliliğine maruz kalmaktadır (Azhar , ve diğerleri, 2022). Kurşun hem organik hem de inorganik formlarda bulunmaktadır. Ancak her iki formda da toksik olduğu belirlenmiş olup, organik tipler biyotik varlıklar açısından son derece ölümcül olabilmektedir. Özellikle maden endüstrisinde çalışanlar veya bu endüstriye yakın yerde yaşayan insanlar düzenli ve sürekli bu toz parçacıklarını solumaları nedeniyle bir müddet sonra solunum yolu hastalıklarından muzdarip olmaktadırlar (Dey, Tripathy, Kumar, & Das, 2023).

Adsorpsiyon

Adsorpsiyon sürecinin mekanizmaları, sıvı, gaz veya katı (substrat) adı verilen katı bir maddenin, sorbent veya adsorban olarak ifade edilen bir sıvının yüzeyine tutunması ile gerçekleşmektedir (Dąbrowski, 2001).Çeşitli adsorpsiyon sistemleri mevcuttur. Sıvı-sıvı veya Sıvı-gaz gibi. Eğer adsorban bir sıvı madde ise, ara yüzey tabakası emülsiyon veya misel olarak tanımlanmaktadır. Diğer sistem ise katı- sıvı veya katı-gazdır. Burada adsorban katı bir maddeden oluşmakta ve adsorpsiyon süreci için onaylanan mekanizma ara yüzey tabakasıdır (Alaqarbeh, 2021). Adsorplanmış haldeki malzeme 'adsorbat' olarak tanımlanır, ancak adsorplanmadan önce yığın gaz veya buhar fazındaki malzeme 'adsorptif' olarak adlandırılmaktadır. Günümüzde temiz suya erişim gittikçe zorlaşmakta ve su kıtlığı yüz yılın sorunu haline gelmektedir. Atık sulardan kirleticileri uzaklaştırmak için çeşitli stratejiler geliştirilmekte bunların içerisinde de en dikkat çeken yöntemlerden birisi adsorpsiyon yöntemidir. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni kolay uygulanabilirliği, yüksek verimliliği ve düşük maliyetli olmasıdır (Kulal & Badalamoole, 2020).

Adsorpsiyon Kinetik Modelleri

Adsorpsiyon sürecinin hangi mekanizmalarla meydana geldiğini adsorpsiyon kinetik modelleriyle ifade etmek mümkündür. Bu modellerden birkaçı aşağıda verilmiştir.

Yalancı-ikinci derece kinetik model (Pseudo-Second-Order/PSO).

Bu model zamanla adsorplama kapasitesinin değişimini ifade eden bağıntıyı geliştirmiştir. Modelin lineer formu şu şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} \frac{t}{q_e}$$

Elovich kinetik modeli

Bir katının yüzeyinde kimyasal adsorpsiyonun nasıl gerçekleştiğini açıklayan bir modeldir. Bağıntısı aşağıda verildiği şekildedir.

$$q_t = \frac{1}{\beta}(ln\alpha\beta) + \frac{1}{\beta}\ln t$$

Partikül İçi Difüzyon (Weber-Morris) Kinetik Modeli

Bu modele göre sınır tabaka direnci, çözeltinin adsorpsiyonundaki dengeyi, hızı ve bunlara bağlı olarak ta t temas süresini etkilediği görülmektedir (Onursal, Kul, & Yavuz, 2019).

$q_t = k_i t^{0.5} + C$

Ritchie Kinetik Modeli

1977' de Ritchie, adsorpsiyon hızının yalnızca t zamanındaki boş alanların oranına bağlı olduğunu varsayarak gazlı sistemlerin adsorpsiyonu için bir model geliştirdi (Ritchie , 1977). Metal iyon adsorpsiyonunun ikinci dereceden bir reaksiyon olduğunu varsayarsak, Ritchie denkleminin doğrusal biçimi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir: (Al-Sou & Od, 2012).

$$\frac{q_\infty}{q_\infty - q_t} \alpha t + 1$$

Eşitliğin lineer formu şu şekildedir:

$\frac{1}{q_t} = \frac{1}{bq_e t} + \frac{1}{q_e}$ t

Onursal Kinetik Modeli

Bu modelde, deneysel verilere dayanarak adsorpsiyon kinetiği için yeni bir ampirik model oluşturulmuştur. Buna göre, q t ile t arasındaki ilişki üstel bir fonksiyondur ve doğrusal değildir. Bu ifade aşağıdaki denklem de ifade edilmiştir:

$$e^{q_t - S} = (\frac{q_t}{t})^O$$

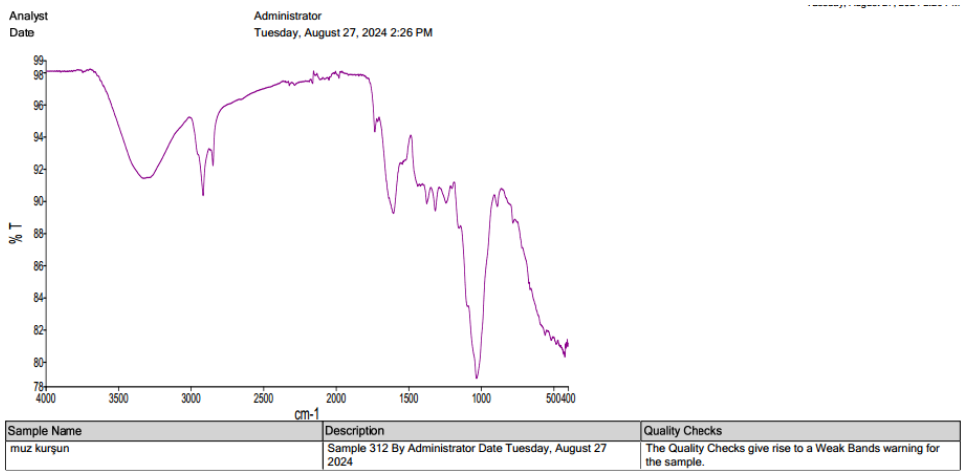
Eşitliğin lineer formu şu şekildedir:

$$q_t = O ln(\frac{q_t}{t}) + S$$

Burada;

qe : Adsorbanın denge anındaki birim ağırlığı başına adsorpladığı madde miktarını (mg.g-1) t : Temas süresini (dak), qt : Adsorbanın herhangi bir t anındaki birim ağırlığı başına adsorpladığı madde miktarını (mgg^{-1}), k_2 : İkinci dereceden adsorpsiyon hız sabitini ($g.mg^{-1}.dak^{-1}$) , α: (Elovich için) başlangıç adsorpsiyon hızı ($g.g^{-1}.dk^{-1}$), β: Elovich desorpsiyon (sabiti)sabitini, kid : partikül içi difüzyon hız sabiti ($mgg^{-1}dk^{1/2}$), C: denklemle ilgili bir sabitin(mgg^{-1}), α veya b: Ritchie için adsorpsiyon dengesine ait bir sabiti ifade etmektedir (Altunkaynak y. , 2022), (Dal & Onursal., 2023), (Ho, 2006), O: Adsorpsiyon süresiyle (dk^{-1}) ilişkili bir sabit, S: Anlık adsorplanan madde miktarıyla (mgg^{-1}) ilişkili bir sabiti ifade eder (Onursal, 2025).

MATERYAL VE METOD
BULGULAR
FT-IR Analizi



Sample Name	Description	Quality Checks
muz kurşun	Sample 312 By Administrator Date Tuesday, August 27 2024	The Quality Checks give rise to a Weak Bands warning for the sample.

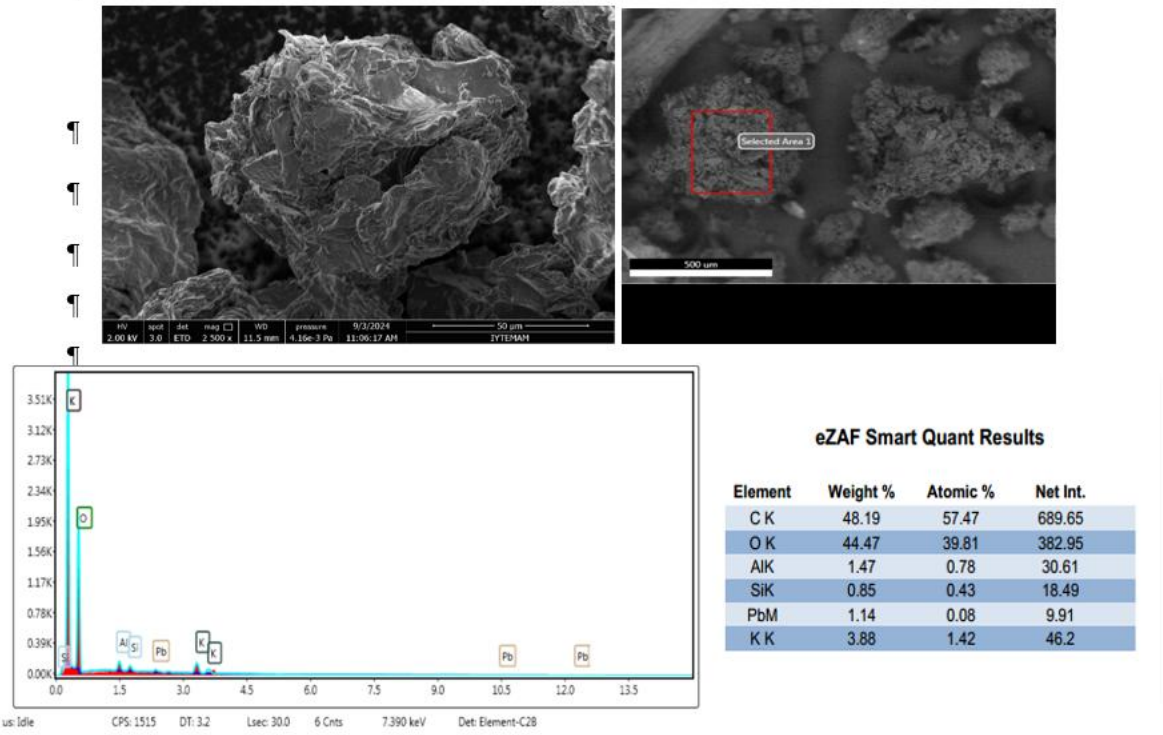
Şekil 1. Muz Kabuğunun IR spektrumu

Diyagramın solunda 3300 cm-1 değerlerinde görünen güçlü pik -OH varlığını 2900-2800 cm-1 değerlerinde görünen ikili pik C-H tekli bağını, 1700 cm-1 dalga sayısında görünen kuvvetli pik, karakteristik C=O çift bağının varlığını göstermektedir. 1050 cm-1 civarındaki pik ise parmak izi bölgesi denen bölgede bulunmaktadır. Bu bölgede genellikle çok bant çıkmakta olup, burası sıklıkla birbirleriyle örtüşen karmaşık alandır.

BET Analizi

BET analizi sonucu tek nokta yüzey alanı= 0.301080015: 0.7075 m^2/g, Langmuir Yüzey Alanı= 1.3658 m^2/g, t-Plot External Yüzey Alanı: 1.0589 m^2/g ve en önemlisi, BET Yüzey Alanı: 0.7898 m^2/g olarak bulunmuştur. Gözenek hacmi 0.000511 cm^3/g, ortalama gözenek çapı 25.8919 Å olarak belirlenmiştir.

SEM-EDAX Analizi

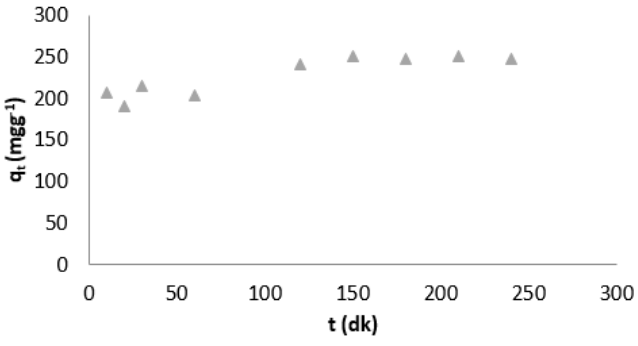


Şekil 2. Muz kabuğunun Pb (II) ile işlem görmüş SEM-EDAX görüntüsü ve EDS verileri

Sol tarafta adsorpsiyon öncesi ham muz kabuğuna ait SEM görüntüsü verilmiştir. Görselden ham muz kabuğu tekstürünün irili ufaklı, boşluklu yumru şeklinde bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Adsorpsiyon sonrası SEM görüntüsü bize yumrular arası kanal şeklinde boşluklar olduğunu göstermektedir. Adsorpsiyon sonrası elde edilen EDAX grafiğinde adsorbe edilen kurşuna ait pik, sol tarafta silisyum ve potasyum arasında görülmektedir. Bu veri bize kurşunun ham muz kabuğu tarafından tutulduğunun ispatı niteliğindedir.

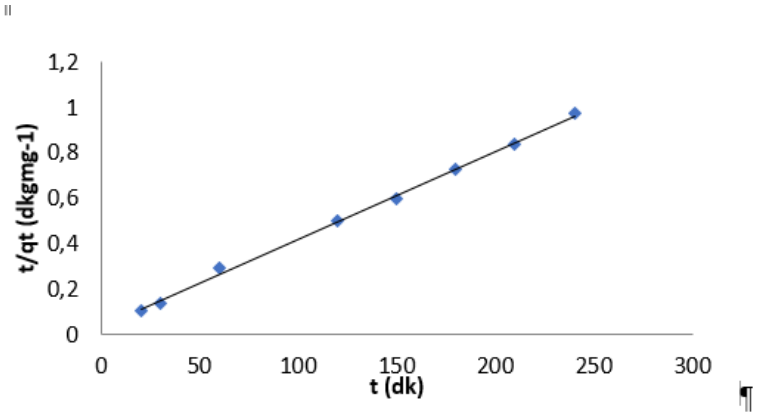
Kinetik Çalışmalar

Şekil 3'te adsorpsiyon çalışmasına ait kinetik grafiği verilmiştir:

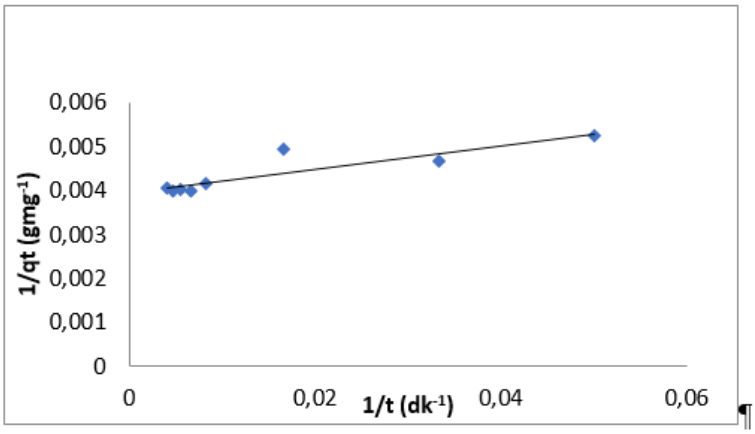


Şekil 3. Muz kabuğu üzerine Pb (II) nin adsorpsiyonuna ait kinetik grafiği

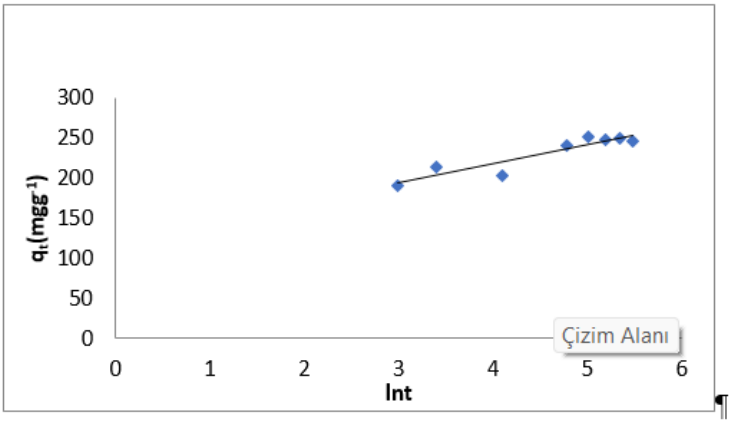
Grafik incelendiğinde, q_e değerinin %80'ine ilk 20 dakikada ulaştığı görülmektedir. Bu durum, muz kabuğunun adsorplayıcı işlevini çok hızlı bir şekilde yerine getirdiğini göstermektedir. Deneysel veriler çeşitli kinetik modellere uygulandığında elde edilen grafikler



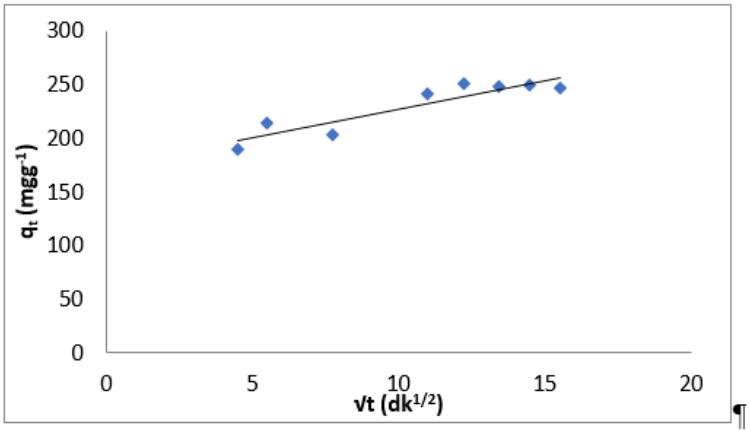
Şekil 4. Muz Kabuğunun kurşun ile adsorpsiyon kinetiğinde Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Modele ait grafik



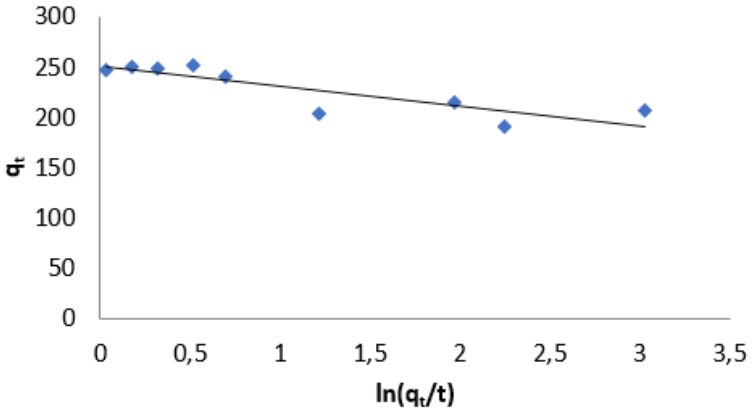
Şekil 5. Muz Kabuğunun kurşun ile adsorpsiyon kinetiğinde Ritchie Kinetik Modeline ait grafik



Şekil 6. Muz Kabuğunun kurşun ile adsorpsiyon kinetiğinde Elovich Kinetik Modeline ait grafik



Şekil 7. Muz Kabuğunun kurşun ile adsorpsiyon kinetiğinde Weber-Morris Kinetik Modeline ait grafik



Şekil 8. Muz Kabuğunun kurşun ile adsorpsiyon kinetiğinde Onursal Kinetik Modeline ait grafik

Tablo.1. Kinetik Modellere ait Sabitler

Yalancı-İkinci Dereceli			**Parçacık İçi Difüzyon**				**Elovich**	
q_e	k_2	R^2	k	C	R^2	α	β	R^2
256,41	225,51	0,9979	5,3363	174,33	0,8376	3723	0,0416	0,8571
	Ritchie						**Onursal**	
q_e	b	R^2				O	S	R^2
250	0,1509	0,7954				-19,394	249,95	0,7259

SONUÇ

Biyomateryaller son yıllarda çevreci olmaları, kolay elde edilebilmeleri ve ucuz olmaları nedeniyle adsorpsiyon çalışmalarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada adsorplayıcı olarak kullanılan muz kabuğu, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nin güneyinde bulunan Antalya Gazipaşa yöresinden alındı. Akdeniz bölgesinin endemik ürünü olan muz bir çok ağır metalin adsorpsiyonunda başarılı olarak kullanılmaktadır. Kurşun, yaygın olarak

kullanılan, dolayısıyla çevre ile teması yüksek olan bir ağır metaldir. İnsan ve çevre sağlığına en zararlı olan metallerin başında gelen kurşunun arındırılması için çeşitli ayırma yöntemleri kullanılmaktadır. Adsorpsiyon basit, ucuz ve etkili olması nedeni ile yaygın bir şekilde kullanılan bir ayırma yöntemidir. Adsorpsiyon kinetiği izoterm gibi, adsorpsiyon çalışmalarının temelini oluşturur. Kinetik modeller, adsorpsiyon dinamiklerini anlama ve optimize etmede önemli bir rol oynar, çeşitli çevresel ve endüstriyel ortamlardan kirleticileri etkili bir şekilde gidermeye yardımcı olur. Araştırmacılar en uyumlu kinetiği yakalamak ve verimli adsorpsiyon sistemleri tasarlamak için bu modelleri kıyaslarlar. Biyomateryalin karakteristiğinin aydınlanması için FT-IR, BET, SEM ve EDAX analizleri yapıldı. Örneğin BET analizi sonucu tek nokta yüzey alanı: 0,301080015: 0,7075 m^2/g, Langmuir Yüzey Alanı: 1,3658 m^2/g, t-Plot External Yüzey Alanı: 1,0589 m^2/g ve en önemlisi, BET Yüzey Alanı: 0,7898 m^2/g olarak bulunmuştur. Gözenek hacmi 0,000511 cm^3/g, ortalama gözenek çapı 25,8919 Å olarak belirlenmiştir.

323 K sıcaklığında yapılan adsorpsiyon kinetiği çalışmasından elde edilen dataset, Yalancı-İkinci Dereceli Kinetik Model, Elovich Kinetik Modeli, Parçacık içi Difüzyon Modeli, Ritchie Kinetik Modeli ve Onursal Kinetik Modelleri'ne uygulandı. q_e değerinin % 80'ine ilk 20 dakikada ulaşıldığı belirlendi. Yapılan regresyonda Yalancı-İkinci dereceli Kinetik Model, R^2= 0,9825 değeriyle deneysel verilerle en uyumlu model olarak belirlendi. q_e=123,46 mgg^{-1}, k_2=1,36.10^{-3} $gmg^{-1}min^{-1}$ olarak belirlendi. Yüksek adsorpsiyon kapasitesi, muz kabuğunun kurşun adsorpsiyonunda iyi bir adsorplayıcı olarak kullanılabileceğini gösterdi.

KAYNAKÇA

Akter, M., Bin Abdur Rahman, F., Abedin, M. Z., & Kabir, S. F. (2021). Adsorption Characteristics of Banana Peel in the Removal of Dyes from Textile Effluent. *Textiles, 1*, 361-375, https://doi.org/10.3390/textiles1020018.

Bayuo, J., Rwiza, M. J., Sillanpää, M., & Mtei, K. M. (2023). Removal of heavy metals from binary and multicomponent adsorption systems using various adsorbents—a systematic review. *RSC Advances;13:13052–93*, https://doi.org/10.1039/d3ra01660a.

Dąbrowski, A. (2001). Adsorption — from theory to practice. *Advances in Colloid and Interface Science Volume 93, Issues 1–3*, 135-224.

Dal, M. C., Onursal, N., Arıca, E., & Yavuz, Ö. (2021). Diyarbakır Karacadağ Kırmızı Tepe Skoryası ile Cu(II) Adsorpsiyon Kinetiğinin incelenmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi 12:2*, 337-346.

Dey, S., Tripathy, B., Kumar, M. S., & Das, A. P. (2023). Ecotoxicological consequences of manganese mining pollutants and their biological remediation. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology Volume 5*, 55-61.

Escudero, L. B., Quintas, P. Y., Wuilloud, R. G., & Dotto , G. L. (2019). Recent advances on elemental biosorption. *Environmental Chemistry Letters*, https://doi.org/10.1007/s10311-018-0816-6.

Ezekoye, O. M., Akpomie, K. G., Eze, S. I., Chukwujindu, C. N., Julius , U. A., & Ujam, O. T. (2020). Biosorptive interaction of alkaline modified Dialium guineense seed powders with ciprofloxacin in contaminated solution: central composite, kinetics, isotherm, thermodynamics, and desorption. *International Journal of Phytoremediation , Volume 22 (10)*, 1028-1037, https://doi.org/10.1080/15226514.2020.1725869.

Fisher, R. M., & Gupta, V. (2024). *Heavy Metals.* Miami: University of Miami Miller School of Medicine.

Ho, Y.-S. (2006). Second-order kinetic model for the sorption of cadmium onto tree fern: A comparison of linear and non-linear methods. *Water Research Volume 40, Issue 1*, 119-125.

Jahin, H. S., Hesham, A., Awwad, Y. M., El-Korashy , S., & Khairy , G. (2023). THMs removal from aqueous solution using hydrochar enhanced by chitosan nanoparticles: preparation, characterization, kinetics, equilibrium studies. *International Journal of Environmental Science and Technology Article*, 2811-2826, https://doi.org/10.1007/s13762-023-05150-x.

Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin, Volume 68, Issue 1*, 167-182 https://doi.org/10.1093/bmb/ldg032.

Kassie, K. E. (2016). The problem of solid waste management and people awareness on appropriate solid waste disposal in Bahir Dar City: Amhara region, Ethiopia. *SABB Journal of Health and Environmental Sciences 3(1)*, 1–8. https://doi.org/10.5897/isaab-jhe2016.0026.

Raj, K., & Das, A. P. (2023). Lead pollution: Impact on environment and human health and approach for a sustainable solution. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology Volume 5*, 79-85.

Singh, S., Kumar, V., Datta, S., Dhanjal, D. S., Sharma, K., Samuel, J., & Singh, J. (2020). Current advancement and future prospect of biosorbents for bioremediation. *Science of The Total Environment Volume:709*, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135895.

Afrad, ,. M., Monir, M. B., Haque, M. E., & al, e. (2020). Impact of industrial effluent on

water, soil and Rice production in Bangladesh: a case of Turag River Bank. *Journal of Environmental Health Science and Engineering, 18*, 825-834, https://doi.org/10.1007/s40201-020-00506-8.

Alaqarbeh, M. (2021). Adsorption Phenomena: Definition, Mechanisms, and Adsorption Types: Short Review. *RHAZES: Green and Applied Chemistry, Volume 13*, 43-51.

Al-Sou, K. A., & Od. (2012). Kinetics of the adsorption of hexavalent Chromium from aqueous solutions on low cost material. *African Journal of Pure and Applied Chemistry, 6*, 190-197.

Altunkaynak, y. (2022). Effectively removing Cu (II) and Ni (II) ions from aqueous solutions using chemically non-processed Midyat stone: equivalent, kinetic and thermodynamic studies. *Journal of the Iranian Chemical Society, 19*(8), 3357-3370.

Altunkaynak, Y., & Canpolat, M. (2022). Ham Portakal Kabuğu ile Sulu Çözeltilerden Mangan (II) İyonlarının Uzaklaştırılması: Denge, Kinetik ve Termodinamik Çalışmalar. *Afyon Kocatepe Üpkversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergis, 22*(011203), 45-56.

Azhar , U., Ahmad, H., Shafqat, H., Babar, M., Shahzad, H. M., Sagir, M., . . . Khoo, K. S. (2022). Remediation techniques for elimination of heavy metal pollutants from soil: A review. *Environmental Research Volume 214, Part 4*, https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113918.

Dal, M. C., & Onursal, N. (2023). Two new linearized equations derived from a pseudo-second-order kinetic model. *Deswater, 308*, 183-189.

Jahin, H. S., Khedr, A. I., & Ghannam, H. E. (2024). Banana peels as a green bioadsorbent for removing metals ions from wastewater. *Discov Water 4, 36*, https://doi.org/10.1007/s43832-024-00080-2.

Kulal , P., & Badalamoole, V. (2020). Magnetite nanoparticle embedded Pectin-graft-poly(N-hydroxyethylacrylamide) hydrogel: Evaluation as adsorbent for dyes and heavy metal ions from waste water. *Int J Biol Macromol*, 1408-1417 doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.11.181.

Nadew, T. T., Keana, M., Sisay, T., Getye, B., & Habtu, N. G. (2023). Synthesis of activated carbon from banana peels for dye removal of an aqueous solution in textile industries: optimization, kinetics, and isotherm aspects. *Water Practice and Technology 18(4)*, 947-966-https://doi.org/10.2166/wpt.2023.042.

Onursal, N., Kul, A. R., & Yavuz, Ö. (2019). Pb(II) İyonlarının Aktive Edilmemiş Karışık Tipteki Kil ile Sudan Uzaklaştırılması, İzoterm, Kinetik ve termodinamik Parametrelerin İncelenmesi. Diyarbakır: UBAK Yayınevi.

Ritchie , A. (1977). Alternative to the Elovich equation for the kinetics of adsorption of gases on solids. *J.Chem. Soc. Faraday Trans. I. 73:*, 1650-1653.

Tchounwou , P., Yedjou , C., Patlolla , A., & Sutton , D. (2012). Heavy Metals Toxicity and the Environment. *PMID: 22945569*, 101-133 doi: 10.1007/978-3-7643-8340-4_6.

Wei, J., Zheng, X., Liu, J., Zhang, G., Zhang, Y., Wang, C., & Liu, Y. (2021). The Levels, Sources, and Spatial Distribution of Heavy Metals in Soils from the Drinking Water Sources of Beijing, China. *Sustainability 13(7)*, https://doi.org/10.3390/su13073719.

INNOVATION AND TECHNOLOGY IN WOMEN'S HEALTH

Eda Cangöl[1] , Seda Cangöl Söğüt[2], Nadide Özdamar[3]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery, Çanakkale, Turkey, ORCID ID: 0000-0002-0645-9213, E posta: edacangol@comu.edu.tr,
[2]Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery, Çanakkale, Turkey, ORCID ID: 0000-0002-4655-0353, E-mail:sedacangol@comu.edu.tr,
[3]Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery, Çanakkale, Turkey, ORCID ID: 0009-0002-3017-4338 E-mail: ozdamarnadide5@gmail.com

Abstract

Purpose: The aim of this review is to examine innovation and technology examples in the field of women's health.

Materials and Methods: In this review, texts were obtained from the PubMed, ScienceDirect, Web of Science, and EBSCOhost databases using the keywords "Women's Health," "Innovation," and "Technological Developments."

Findings: Innovation is the process of developing different and new ideas and creating products or services based on these ideas. Being in the information age and the rapid advancement of technology have led to continuous change and transformation in healthcare services. Additionally, innovative thinking and innovation practices provide significant contributions in many areas, such as improving health, preventing diseases, shortening hospital stays, and making patient care management more effective. Women's health nurses must integrate innovation into their processes to achieve effective and sustainable results in service delivery. Advanced technological solutions frequently used in women's health and the perinatal period have led to positive outcomes in many areas, such as disease screening and management during pregnancy, remote pregnancy monitoring, pharmacology, fetal development, electronic monitoring, genetic screening, and postpartum care. With the spread of technology and the internet, traditional education methods have been replaced by innovative and modern approaches. Innovative examples in women's health include telehealth and telelactation services, menstrual tracking applications, breastfeeding pillows, smart pads, pregnancy test kits, electric breast pumps, smart birth tracking devices, and breast cancer screening and early diagnosis tests.

Conclusion: Technological advancements are enhancing the efficiency of healthcare services and enabling more effective outcomes by providing innovative solutions that support maternal and infant health. Therefore, encouraging innovation processes is a significant step for the advancement of women's health. The integration of new technologies and applications will make women's health services more sustainable, accessible, and effective. Innovation in women's health plays a critical role in improving the quality of healthcare services and enhancing patient care processes.

Keywors: " Women's Health, "Innovation", "Technological Developments"

KADIN SAĞLIĞINDA İNOVASYON VE TEKNOLOJİ

ÖZET

Amaç: Bu derlemenin amacı Kadın Sağlığı alanında yapılan inovasyon ve teknoloji örneklerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Bu derlemede metinler PubMed, Science Direct Web of Science, EBSCOhost veri tabanlarından elde edilen "Kadın Sağlığı ", "İnovasyon ", "Teknolojik Gelişmeler" anahtar kelimeleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: İnovasyon, farklı ve yeni fikirler geliştirerek bu fikirler doğrultusunda ürün veya hizmetler ortaya koymaktır.Bilgi çağında olmamız ve teknolojinin hızla gelişmesi, sağlık hizmetlerinde sürekli bir değişim ve dönüşüm yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca, inovatif düşünce ve inovasyon uygulamaları; sağlığın geliştirilmesi, hastalıkların önlenmesi, hasta yatış sürelerinin kısaltılması ve hasta bakım yönetiminin daha etkin hale getirilmesi gibi birçok alanda önemli katkılar sağlamaktadır. Kadın sağlığı hemşireleri, hizmet sunumunda etkin ve sürdürülebilir sonuçlar elde edebilmek için inovasyonu süreçlerine entegre etmek zorundadır. Kadın sağlığı alanında ve perinatal dönemde sıkça kullanılan ileri teknoloji çözümleri; gebelikte hastalıkların taranması ve yönetimi, uzaktan gebelik takibi, farmakoloji, fetüs gelişimi, elektronik izleme, genetik tarama ve postpartum bakım gibi pek çok alanda olumlu sonuçlar doğurmuştur. Teknolojinin ve internetin yaygınlaşmasıyla geleneksel eğitim yöntemleri yerini inovatif ve modern yaklaşımlara bırakmıştır. Kadın sağlığı alanında inovatif örnekler; Tele sağlık ve Tele laktasyon hizmetleri, Adet takip uygulamaları, emzirme yastıkları, Akıllı pedler, hamilelik testi kitleri,Elektrikli süt sağma aletleri,Akıllı doğum takip cihazları, Meme kanseri tarama ve erken teşhis testleridir.

Sonuç: Teknolojik gelişmeler, anne ve bebek sağlığını destekleyen yenilikçi çözümler sunarak sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırmakta ve daha etkili sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle, inovasyon süreçlerinin teşvik edilmesi, kadın sağlığının gelişimi için önemli bir adımdır. Yeni teknolojilerin ve uygulamaların entegrasyonu, kadın sağlığı hizmetlerinin daha sürdürülebilir, erişilebilir ve etkili olmasını sağlayacaktır. Kadın sağlığı alanındaki inovasyon, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak ve hasta bakım süreçlerini iyileştirmek açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: "Kadın Sağlığı", "İnovasyon ", "Teknolojik Gelişmeler"

GİRİŞ

Türk Dil Kurumuna (TDK) göre inovasyon "yenileşim-yenilik" olarak ifade edilmektedir (1). Toplumun öncülüğünde geliştirilen yeni teknolojiler ve inovasyon, sağlık hizmetleri ve ürünlerinde dönüşüm sağlayarak, yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi ve farklı hasta gruplarının ihtiyaçlarına yönelik çözümler üretmektedir (2,3). Bu bağlamda yapılan araştırmalar, inovasyon departmanına sahip sağlık kurumlarının, inovasyon uygulamalarında daha hassas olduklarını ve departmanı olmayanlara kıyasla bu alandaki hassasiyetlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir (4,5). İnovasyonun sağladığı erken teşhis, genetik testler ve tedavi seçenekleri, lazer uygulamaları, kanamasız cerrahi işlemler, tele tıp, tele hemşirelik, robotik tıp alanındaki ilerlemeler ve uzaktan takip amaçlı kullanılan bilgi teknolojileri ile sağlık sistemlerinin yaygınlaşması, hastanelerin yakın gelecekte tamamen tele sağlık platformlarına dönüşmesine, sağlık alanındaki hizmetlerin mobil cihazlarla daha verimli bir şekilde sunulmasına, hastanede yatış oranlarının ve sürelerinin azalmasına, evde bakım ve izlem hizmetlerinin artmasına yol açacaktır (6,7,8,9). Teknoloji, özellikle yapay zekâ kavramı ile günümüzde hayatımızda derin bir etki yaratmaktadır. Literatürdeki yenilikçi teknolojiler ve dönüşen yaşam tarzları nedeniyle sağlık hizmetleri sektöründe, özellikle kadın sağlığı konusunda, anne ve fetüsün sağlığını iyileştirmeye yönelik gebelik takibini düzenli hale getirmeye, hastalıkların erken tespiti ve tedavisini sağlamak, prenatal tarama testlerinin maliyetlerini düşürmek gibi amaçlarla yapay zekâ teknolojisinin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (10,11). Gebelik sürecinde kadınların teşhis, tedavi ve bakım imkanlarını iyileştirmek, gebelikteki riskli durumları başlangıç aşamasında tespit etmek, gebelikle ilişkili hastalıkların yönetilmesini sağlamak, gebelerin yaşam standartlarını artırmak, komplikasyonlardan dolayı anne ve yenidoğan mortalitesini ve morbiditesini düşürmek, fetüsün gelişimini takip etmek, elektronik izleme ve genetik testler ve benzeri birçok alanda yapay zekâ uygulamaları geliştirilmiştir (12).

KADIN SAĞLIĞINDA İNOVASYON VE TEKNOLOJİ

Günümüzün pek çok alanında yaygın bir şekilde kullanılan yapay zekâ teknolojisi, özellikle hızla gelişen teknoloji ve artan veri yükü göz önünde bulundurulduğunda sağlık sektöründe de kaçınılmaz bir şekilde kullanılmalıdır. Bu gereklilik, kadın sağlığı açısından ele alındığında özellikle; kadının yaşamının her aşamasında sağlığın korunması ve hastalık durumlarında uygun tedavi ve bakım hizmetlerinin sağlanması açısından büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle gebelik izlemeleri, anne ve fetüs sağlığının devamlı olarak kontrol edilmesi, perinatal dönemde anne ve fetüste meydana gelebilecek olası hastalıkların önceden teşhisi ve tedavisi açısından yapay zekâ destekli uygulamaların kullanımı artmıştır. Bu uygulamaların tamamı, gebelik sürecinde yaşam kalitesini artırırken, perinatal morbidite ve mortalite oranlarının düşürülmesine de yardımcı olmaktadır (13). Kadın sağlığını etkileyen faktörler arasında yer alan inovatif gelişmeler, kadın sağlığını hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, teknolojik araçların kullanımına bağlantılı olarak ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarının önlenmesi veya azaltılması amacıyla kadınların bu alanda bilinç kazandırılması ve kullanım esnasında gerekli önlemleri almaları önemlidir (14). Kadın sağlığı ve inovasyonun teknolojiyle birleştiği alanlar, sadece gebelik, doğum, doğum sonrası bakım ve yeni doğan bakımıyla sınırlı kalmaz, aynı zamanda kadının tüm yaşam dönemlerinde karşılaşılan iyilik hali ve hastalık süreçlerini de içermektedir. İnovasyon, kadın sağlığında yalnızca fiziksel sağlık süreçlerini değil, bununla birlikte kadının toplumdaki yerinin gelişiminde de etkili olmaktadır. United Nations Population Fund (UNFPA)'ya göre inovasyon,

kadınların eğitim, cinsel sağlık, üreme sağlığı, istihdam ve toplumlarında söz sahibi olabilmeleri için fırsatlar yaratılmasıyla ilgilidir (15). Kadın sağlığını güçlendirmeye yönelik günümüzde geliştirilen inovatif ürünler, sağlık korunma, erken teşhis, tedavi, bakım, eğitim ve rehberlik gibi pek çok süreçle ilgili bütüncül bir yaklaşım benimsemektedir. Bu yöntemler, kadınların tüm yaşam dönemlerini kapsamakla beraber, özellikle gebelik ve doğum sonrası süreçlerde yoğunlaşmaktadır (14,16). Bu yenilikçi yaklaşımlar dahilinde; gebelik öncesi ovülasyon takip cihazları, gebelikte yapılan taramalar, uzaktan gebelik izlemeleri, farmakolojik tedavi, fetüs gelişim izleme, elektronik takip ve postpartum dönemde komplikasyonların erken teşhisi gibi alanlara yönelik ürünler bulunmaktadır (13,17). Sağlıkta inovasyon ve yapay zekâ teknolojilerinin en yoğun şekilde kullanıldığı alanlardan biri gebelik dönemidir. Gebelik dönemi, kadın yaşamının en özel ve benzersiz süreçlerinden biridir. Bu süreçte kadın vücudunda birçok biyolojik ve duygusal değişiklikler ortaya çıkar ve bu değişimler, gebelik ve doğum sonrası (postpartum) dönemde belirli adaptasyon süreçlerini gerektirir (18). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), gebeliğin 21. haftasından başlayarak, doğum sonrası ilk bir ayı içeren dönemi "perinatal dönem" olarak tanımlamaktadır (19). Bu dönemde, hem gebeliğe uyum sağlamak hem de postpartum dönemdeki kadınların ihtiyaç duyacağı bakım müdahalelerinin sağlanması gerekmektedir. Hemşireler, bu süreçte, gelişen teknoloji ve sağlık hizmetlerinde meydana gelen değişiklikler ile yapay zekâ tabanlı uygulamalardan faydalanmaktadır. Perinatal dönemde sıkça karşılaşılan yapay zekâ uygulamaları, gebelik taramaları, uzaktan izleme, farmakolojik tedavi, fetüs gelişimi ve elektronik izleme gibi alanlarda uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yapay zekâ, sanal ortamda hasta bilgilendirilmesi, sağlık yazılımları, erken doğum riski belirleme ve gebelikte ilaç kullanımını düzenleme gibi pek çok alanda uygulanmaktadır (13). Günümüzde perinatal dönemde tarama,öngörü, triyaj, tanı, ilaç üretimi, tedavi, izleme ve görüntüleme analizi gibi alanlarda pozitif etkiler yaratan yapay zekâ uygulamaları hızla gelişmektedir (19).

KADIN SAĞLIĞINDA İNOVASYON VE TEKNOLOJİ ÖRNEKLERİ

Kadın sağlığı alanında, teknoloji ve yeniliklerin ilerlemesiyle teknolojik araçlar sağlık hizmetlerine dahil olmuştur. Bu yenilikler dahilinde; âdet döngüsünü takip eden ve kadına bilgi sağlayan mobil uygulamalar, elektronik gebelik testleri, mobil sistemlere entegre gebelik süreci takip modülleri, ileri düzey ultrason cihazları, gebelik sürecinde anne ve babanın bebeğin kalp atışlarını ve hareketlerini takip edebileceği giyilebilir teknolojiler, doktorların uzaktan gebelik takibi yapmalarını sağlayan dijital sağlık uygulamaları, anne karnındaki bebeği korumak amacıyla geliştirilmiş koruyucu giysiler, doğum sürecini destekleyen ve gebenin konforunu artıran doğum yatakları, TENS cihazları, doğum komplikasyonlarını önleyen ve uyarı veren cihazlar, akıllı bebek bakım ürünleri, meme kanseri erken tanısı için iç çamaşırları, jinekolojik kanserlerin önlenmesi ve tanılanması amacıyla dijital sistemler ve menopoz şikayetlerini azaltmaya yönelik yenilikçi giyilebilir teknolojiler ve benzeri pekçok teknolojik çözüm mevcuttur (14,16,17,20).

KADIN SAĞLIĞINDA İNOVASYON VE TEKNOLOJİNİN HEMŞİRELİK UYGULAMALARINA YANSIMASI

Son yıllarda, hemşirelik alanında inovatif yaklaşımların benimsenmesi giderek artmaktadır (21,22). Kadın sağlığı hemşirelik hizmetlerinde yaratıcı ve yenilikçi bireylere olan ihtiyaç büyüktür. Kadın sağlığı bakımının gereksinimlerinin artması ve obstetrik bakımın beklenmedik krizlere dönüşebilmesi, hemşirelerin yüksek niteliklere sahip olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu

bağlamda, nitelikli bakım sağlamak için hemşirelerin geleneksel yöntemlerin yerine yenilikçi yaklaşımlara yönelmeleri gerekmektedir (4,14,23). Sağlık kurumlarında değişimlerin hayata geçirilmesi, birey, aile ve toplumla doğrudan etkileşimde bulunan ve yenilikleri topluma ulaştıran hemşirelerin rolüyle gerçekleşir. Bu nedenle, hemşirelerin inovasyon süreçlerine dahil olmaları, uygun örgütsel yapının oluşturulması ve yenilikçi düşünceleri hayata geçirebilecek hemşirelerin yetiştirilmesi önemlidir (24,25). Hemşireler, hastaya bakım sunmanın yanı sıra, bakım ihtiyaçlarını belirleme, uygulama süreçlerini planlama, malzemelerin kullanım zamanlamasını belirleme ve eğitim verme gibi önemli görevleri üstlenmektedir. Bu sorumluluklar, sağlık teknolojisinin yoğun kullanımıyla mümkün hale gelmektedir (26).

İnovasyon sürecinin başlaması için hemşirelik alanında farkındalık yaratmak, fırsatlar oluşturmak, motivasyon sağlamak, yol gösterici süreçleri desteklemek ve süreci cazip kılacak modeller tasarlamak kritik adımlardır. Bu adımlar, hemşirelerin inovasyon sürecine katılımlarını artırarak sağlık-bakım sistemine entegrasyonlarını sağlamaktadır (16,27). Kadın sağlığı hemşireleri, kadın hastalıklarını önlemek, sağlıklarını korumak ve geliştirmek için aktif görevler üstlenmektedir. Teknolojinin ilerlemesi, yaşam süresinin uzaması, sağlık problemleri ve sistemdeki değişiklikler, kadın sağlığıyla ilgili inovatif projeler geliştirebilecek nitelikteki hemşirelere duyulan ihtiyacı artırmıştır (13,14,17,28).

SONUÇ

Kadın sağlığında inovasyon ve teknolojinin etkisi giderek artmaktadır. Yapay zekâ, uzaktan izleme sistemleri ve dijital sağlık uygulamaları, kadınların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırmakta ve tedavi süreçlerini daha hızlı ve doğru hale getirmektedir. Özellikle gebelik ve perinatal dönemde bu teknolojiler, anne ve fetüs sağlığını iyileştirirken, komplikasyonların erken tespiti ve tedavi edilmesini sağlamaktadır. Yapay zekâ destekli uygulamalar, gebelik takibi ve fetüs gelişimi gibi alanlarda büyük bir potansiyel sunmakta, sağlık sonuçlarını iyileştirmektedir.

Kadın sağlığı hemşireliği alanında da inovatif yaklaşımlar, bakım kalitesini artırmaktadır. Hemşirelerin sağlık teknolojilerini etkin bir şekilde kullanarak hastalarla daha etkili iletişim kurmaları, tedavi süreçlerini hızlandırmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için kadınların bilinçlendirilmesi ve sağlık risklerine karşı eğitilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, kadın sağlığında inovasyon ve teknolojinin entegrasyonu, daha sağlıklı nesiller yetiştirilmesine katkı sağlamakta ve toplumsal sağlık düzeyinde önemli iyileşmeler yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Türk Dil Kurumu (TDK). Güncel Türkçe Sözlük, 2018. Erişim: 28.10.2018, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelimesec=170144
2. Limon S. [Transformation of medical documents in hospitals from traditional to electronic]. Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi. 2019;1(1):30-9.
3. Demirgil B, Şantaş F, Şantaş G. [The effect of health expenditures on economic growth: a practical study]. Ankara Hacı Bayram Veli üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2018;20(2):388-98.
4. Tuna Ö, Kılıç İ. [An evaluation of corporate social innovation approaches and practices of public and private hospitals in Turkey]. Afyon Kocatepe üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 2020;22(1):261-78.
5. Jayakumar T. Corporate social ınnovation: an Indian moving company drives ındustry change. Journal of Business Strategy. 2017;38(6):59-68.
6. Bilgiç Ş, Şendir M. Hemşirelik bilişimi. Cumhuriyet Hemşirelik Derg 2014;3(1):24-8.
7.Robert N. How artificial intelligence is changing nursing. Nurs Manage 2019;50(9):30-9. https://doi.org/10.1097/01. NUMA.0000578988.56622.21
8. Gonzalez Jimenez H. Taking the fiction out of science fiction: (Self-aware) robots and what they mean for society, retailers and marketers. Futures 2018;98:49-56. https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.01.004
9. Hintistan S, Çilingir D. Hemşirelik uygulamalarında güncel bir yaklaşım: Telefon kullanımı. Hemşirelikte Eğitim Araştırma Derg 2012;9:30-5.
10. Davidson, L. & Boland, M.R. (2021). Towards deep phenotyping pregnancy: a systematic review on artificial intelligence and machine learning methods to improve pregnancy outcomes. Briefings in Bioinformatics, 22(5), 1-29
11. Emin, E.I., Emin, E., Papalois, A., Willmott, F., Clarke, S. & Sideris, M. (2019). Artificial intelligence in obstetrics and gynaecology: ıs this the way forward? In vivo. 33, 1547-1551. doi: 10.21873/invivo.11635
12. Delanerolle, G., Yang, X., Shetty, S., Raymont, V., Shetty, A., Phiri, P., et al. (2021). Artificial intelligence: a rapid case for advancement in the personalization of gynaecology/obstetric and mental health care. Women's Health. 17, 1-20. doi: 10.1177/17455065211018111 .
13.Cirban Ekrem, E. & Daşıkan, Z. (2021). Perinatal dönemde yapay zekâ teknolojisinin kullanımı . Eurasian Journal of Health Technology Assessment. 5 (2) , 147-162 . DOI: 10.52148/ehta.98056
14.Doğan Merih Y. Bir kamu hastanesinde kadın sağlığı hemşirelerinin inovasyon çalışmaları ve inovatif ürün örnekleri; gözlemsel bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Nurs Sci 2021;13(1):52-68 https://doi.org/10.5336/nurses.2020-75919
15.Çöl, M. (2021). Halk sağlığında yapay zekanın kullanımı. Uludağ Tıp Derg. 47(1): 151-158.
16.Doğan Merih, Y. (2018). İnovatif hemşirelerin yol haritası. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
17.Hüban Karakaya B, Akyol AS, Doğan Merih Y. Yapay zekâ teknolojisinin perinatal dönem bakımına entegrasyonu ve uygulama örnekleri. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Derg 2022;5(2):1-11. https://doi.org/10.54537/tusebdergisi.1154089
18.Lagadec, N., Steinecker, M., Kapasi, A., Magnier, A.M., Chastang, J., Robert, S., Gauaou, N. & Ibanez, G. (2018). Factors influencing the quality of life of pregnant women: a systematic review. BMC Pregnancy and Childbirth, 18;455-469.

19.Drukker, L, Noble, J.A. & Papageorghiou, A.T. (2020). Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. Ultrasound Obstet Gynecol. 56(4):498-505. doi: 10.1002/uog.22122.
20. Kartal H, Kantek F. Hemşirelikte inovasyon örnekleri. J Health Nurs Management, 2018;5(1):57-63.
21. Asurakkody TA, Shin SY. [Innovative behavior in nursing context: a concept analysis]. Asian Nursing Research. 2018;12(4):237-44.[Crossref] [pubMed]
22. Timmins F. An overview of 5-year patterns and trends in the Journal of Nursing Management. J Nurs Manag. 2020;28(3):457-60. 12866. [Crossref] [pubMed]
23. Lima MFG, Pequeno AMC, Rodrigues DP, Carneiro C, Morais APP, Negreiros FDS. Developing skills learning in obstetric nursing: Approaches between theory and practice. Revista Brasileira de Enfermagem 2017;70(5):1054-60. https://doi. org/10.1590/0034-7167-2016-0665
24. Joseph ML, Huber DL, Bair H, Moorhead S, Hanrahan K. A Typology of innovations in nursing. J Nurs Adm. 2019;49(7-8):389- 95.[Crossref] [pubMed]
25. International Council of Nurses. Delivering Quality, Serving Communities: Nurses Lead¬ing Care Innovations:What is 'Innovation'? Geneva, Switzerland: International Nursing Day; 2010. p.1-6.
26. Şendir M, Şimşekoğlu N, Kaya A, Sümer K. Geleceğin teknolojisinde hemşirelik. Uni Health Sci J Nurs 2019;3(1):209- 14.
27. Liu HY, Chang CC, Wang IT, Chao SY. The association between creativity, creative components of personality, and innovation among Taiwanese nursing students. Thinking Skills and Creativity. 2020;35;100629. [Crossref]
28. Kartal, YA, Yazıcı S. Health technologies and reflections in nursing practices. Int J 2017;10(3):1733-40

GENETIC POLYMORPHISM AND ANIMAL BREEDS

Dr. Esra BİLİCİ
Uşak University, Eşme Vocational School, Laboratory and Veterinary Health Program
esra.bilici@usak.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6636-5975

ABSTRACT

For thousands of years, livestock populations have been vital to human civilization because they provide labor, food, and fiber, among other necessities. Breeders have used selective breeding techniques to try to enhance these populations over time. However, phenotypic observations have been the mainstay of previous approaches, which has resulted in delayed development and a limited understanding of the underlying genetic pathways. Phenotypic characteristics have long been employed as markers to investigate biodiversity within and between breeds. Numerous studies have measured genetic diversity, genetic distances, heterozygosity, and genetic structure using phenotypic markers such blood plasma, blood protein polymorphism, and isozyme variability. Breeders have used this knowledge to aid in selection and genetic enhancement programs.

Introduction

The technique of analyzing DNA sequences using different genetic markers to ascertain an organism's genetic composition is known as genotyping. It has been widely utilized to explore genetic diversity, inheritance, the genetic basis of disease-associated features, evolution, adaptability, and other topics in a variety of sectors, including agriculture, biomedicine, and conservation research. The two main categories of genotyping markers—functional markers (SCoT, CDDP, SRAP, etc.) and random markers (RFLP, RAPD, AFLP, etc.)—have seen significant evolution. However, functional markers are extremely limited in genotyping investigations, particularly in animal science, despite their benefits in overcoming the drawbacks of random markers that are directly linked to phenotypic features, high specificity, and similar logistic needs (Panchariya et al., 2024).

Modern genetic research has been transformed by the creation of high-throughput arrays for genotyping numerous single nucleotide polymorphisms (SNPs) (LaFramboise, 2009; Lenstra et al., 2012). This technology provides a powerful tool to address a variety of genetic issues, including successful application to studies on population structure in farm animals (Morin and McCarthy, 2007; Kawęcka et al., 2016). It does this by enabling the unambiguous scoring and standardized data combination from various laboratories. Using SNPs, extensive research has been conducted over the past ten years on the levels of admixture and biodiversity in sheep breeds from Asia, Africa, the Americas, Europe, Australia, and New Zealand (Kijas et al., 2012; Beynon et al., 2015). In order to conserve genetic resources, identify breeds genetically, investigate the history of genetic divergence, and improve reproductive efficiency in farm animal populations, it is crucial to quantify genetic diversity (Moiseyeva et al., 1993). Nucleotide sequences make up a gene, which encodes functional molecules like proteins and RNA to influence an organism's phenotypic characteristics (Gerstein et al., 2007). Genetic polymorphism, which reflects the variety in individual genome sequences within and between species, is the possibility that these genes and gene regulatory areas have slight variations in their nucleotide sequences within a population (Saeb and Al-Naqeb, 2016 ; Jiang, 2013).

An individual's genetic potential within a group can be changed by these genomic differences. High-quality, informative markers are therefore necessary to connect the phenotypic performance of individual organisms in a population and to differentiate genomic values of accessible genetic resources (Saeb and Al-Naqeb, 2016). If biological materials like DNA, RNA, protein, metabolites, etc. can reliably and precisely quantify particular phenotypic variations between samples, they can be employed as markers (Jiang, 2013).

Characterization of Breed Resources

Breed resource characterization Initially, sheep breeds are identified using genomic characterization, which includes mitochondrial DNA, micro and minisatellite markers, restriction fragment length polymorphism, and biochemical polymorphism, as well as phenotypic characterization, which includes both quantitative and qualitative traits (Rekik et al., 2022). Gathering community perspectives on sheep and classifying the population according to breed type, adaptive features, and productive qualities are crucial parts of breed resource assessment (Wana, 2024). The effectiveness of genetic improvement programs and the use of cutting-edge technologies depend on an understanding and definition of the target breed's physical characteristics (Taye et al., 2016).

To comprehend the relative appropriateness of adaptive properties like longevity, fertility, maternal capacity, resistance to common diseases, and distinctive qualities of the finished

products, it is essential to define the production environment. Because of a nation's geographic location, indigenous sheep (Bonga, Afar, Menz, and Horro) have genetic variety, and their distribution reflects different ecologies. Understanding the breed's genetic composition and the potential effects of the production environment on animal productivity are also crucial (Alemayehu et al, 2015; Gizaw, 2011).

A significant agricultural industry, poultry farming produces vital food items like meat and eggs (Katerinich et al., 2014; Bondarenko and Khvostik, 2020). The evaluation of poultry genetic resources, their conservation, and their practical application through the introduction of highly effective biotechnologies are becoming increasingly important in the context of sustainable food security in individual nations (Tereshchenko et al., 2015; Linnik et al., 2010). The most extensively distributed farm animal in the world, the chicken (Gallus gallus) is useful for feeding the expanding human population and is a great animal model for scientific studies (Luo et al., 2020). The combined impacts of natural and artificial selection under a variety of situations have resulted in the development of hundreds of phenotypically distinct domestic chicken breeds since the domestication of the red jungle fowl (Xu et al., 2023). These are crucial elements that influence the high level of genetic diversity and result in notable phenotypic variations and unique characteristics among chicken breeds, including body size, feather color, comb type, flying ability, and environmental adaption (Ekarius, 2008). genomic variations linked to particular features within chicken breeds can be identified through the analysis of genomic data and trends (Jeong et al., 2016). Numerous genomic studies have examined the genetic variety in recent decades, with a focus on characterizing particular features in different breeds of chicken (Freese et al., 2014).

It is commonly recognized that long-term artificial selection of animals creates genetic markers for breeding traits and alters the genomic architecture of breeds (Seo et al., 2022). Monitoring genomic changes over time in populations exposed to intense artificial directional selection can provide additional insights into the dynamics of advantageous (and disadvantageous) alleles that originated in the founder population or that emerged as new mutations under ongoing selection (Khvostik and Bondarenko, 2016).

Animal Genetic Biodiversity

Examining diversity within and between animal genetic resources has become more important due to the decline in animal diversity. Within and between breeds, animal genetic resources are diverse in livestock husbandry. Planning and carrying out genetic enhancement projects requires this diversity (Saleh et al., 2019). It takes more than morphological studies to estimate genetic variety; molecular techniques offer a more accurate way to measure genetic diversity and are now commonly employed to evaluate biodiversity across populations (Hall and Bradley, 1995). By offering a more thorough understanding of the distribution of genetic variation within and within animal breeds, molecular genetics plays a significant role in genetic improvement techniques and animal breeding programs (Pearson and Lipman, 1988). Highly variable loci that offer detailed information on individual genotypes can be used to clarify breed and population structures at the genetic level (Saleh et al., 2019).

The Potential for Genetic Diversity in Animal Populations

By taking advantage of whole genome sequencing variations, the evaluation and characterization of genetic resources both within and between domestic livestock populations are useful instruments for the quick development of commercially beneficial features. The use

of novel sequencing methods has enabled this (Benjelloun et al., 2015). For accurate genetic resource identification and characterization, access to a range of WGS data is essential. This access aids in the identification of genes and allelic mutations linked to a range of environmental circumstances, particularly those that are essential for adaptation (Snyder et al., 2010).

Conclusion

Crucially, new concepts in animal breeding and genetics emphasize how crucial it is to find and describe novel polymorphisms linked to important features as soon as possible. Numerous studies have previously been carried out, and efforts to update genetic maps are still ongoing. In order to speed up genetic improvement through a variety of molecular techniques in breeding programs, this work attempts to clarify the influence of allelic variants on linkage analysis and quantitative traits. Geneticists have regarded the cultivation of viable cultivars as a crucial method for classifying and mapping genes. In a similar vein, identifying the numerous well-known genes that contribute to different livestock species' characteristics is crucial. In recent years, technologies like transgenics and cloning have been widely employed to alter genetics. Researchers should, however, evaluate these methods' usefulness critically. To comprehend and utilize them in genetic applications and animal production, these evaluations are essential.

References

Alemayehu A., Mekasha Y., Abegaz S., Jimma A. Description of sheep production system, husbandry practices and assessment of major constraint in dawuro zone and konta special wereda of south region of Ethiopia. Glob. J. Sci. Front. Res. (GJSFR) 2015;15(6):44–60.

Benjelloun B., Alberto F.J., Streeter I., Boyer F., Coissac E., Stucki S., Ben Bati M., Ibnelbachyr M., Chentouf M., Bechchari A., et al. Characterizing neutral genomic diversity and selection signatures in indigenous populations of Moroccan goats (Capra hircus) using WGS data. Front. Genet. 2015;6:107.

Beynon SE, Slavov GT, Farré M, Sunduimijid B, Waddams K, Davies B, et al. Population structure and history of the Welsh sheep breeds determined by whole genome genotyping. BMC Genet. 2015;16:65.

Bondarenko Y.V., Khvostik V.P. Improving the productivity of meat and egg chickens of domestic selection. Visnyk Sums′koho Natsional′noho Ahrarnoho Universytetu Seriya Tvarynnytstvo. 2020;2:29–32.

Ekarius C. Storey's illustrated guide to poultry breeds. Countrys Small Stock J. 2008;92:288.

Freese NH, Lam BA, Staton M, Scott A, Chapman SC. A novel gain-of-function mutation of the proneural IRX1 and IRX2 genes disrupts axis elongation in the Araucana rumpless chicken. PLoS One. 2014;9(11):e112364.

Gerstein M. B., Bruce C., Rozowsky J. S., Zheng D., Du J., Korbel J. O., et al. (2007). What is a gene, post-ENCODE? History and updated definition. Genome Res. 17 (6), 669–681.

Gizaw S. vol. 27. ILRI (aka ILCA and ILRAD); 2011. (Characterization and Conservation of Indigenous Sheep Genetic Resources: A Practical Framework for Developing Countries).

Hall S.J., Bradley D.G. Conserving livestock breed biodiversity. Trends Ecol. Evol. 1995;10:267–270.

Jeong H, Kim K, Caetano-Anollés K, Kim H, Kim BK, Yi JK, Ha JJ, Cho S, Oh DY. Whole genome sequencing of Gyeongbuk Araucana, a newly developed blue-egg laying chicken breed, reveals its origin and genetic characteristics. Sci Rep. 2016;6(1):26484.

Jiang G.-L. (2013). "Molecular markers and marker-assisted breeding in plants," in Plant breeding from laboratories to fields (IntechOpen).

Katerinich O.A., Zakharchenko O.P., Bondarenko Y.V. Alternative poultry—Chickens of the meat and egg direction of productivity. Ptitsa i Ptitseprodukty. 2014;3:66–67.

Kawęcka A, Gurgul A, Miksza-Cybulska A. The use of SNP microarrays for biodiversity studies of sheep: a review. Ann Anim Sci. 2016;16:975–987.

Khvostik V.P., Bondarenko Y.V. Hereditary loads in the chicken population domestic gene pool. Vìsn. Sums′kogo Nac. Agrar. Univ. Ser. Tvarynnytstvo [Bull. Sumy Natl. Agrar. Univ. Ser. Livest.] 2016;7:112–114.

Kijas JW, Lenstra JA, Hayes B, Boitard S, Porto Neto LR, San Cristobal M, et al. Genome-wide analysis of the world's sheep breeds reveals high levels of historic mixture and strong recent selection. PLoS Biol. 2012;10:e1001258.

LaFramboise T. Single nucleotide polymorphism arrays: a decade of biological, computational and technological advances. Nucleic Acids Res. 2009;37:4181–4193.

Lenstra JA, Groeneveld LF, Edin GH, Kantanen J, Williams JL, Taberlet P, et al. Molecular tools and analytical approaches for the characterization of farm animal genetic diversity. Anim Genet. 2012;43:483–502.

Linnik T.P., Dyubko T.S., Martynyuk I.N., Tereschenko A.V. Interactions of cryoprotectants with liposomes from total lipids of the fowl spermatozoa. Probl. Cryobiol. Cryomedicine.

2010;20:34–46.

Luo W, Luo C, Wang M, Guo L, Chen X, Li Z, Zheng M, Folaniyi BS, Luo W, Shu D, Luo W, Luo C, Wang M, Guo L, Chen X, Li Z, Zheng M, Folaniyi BS, Luo W, Shu D, Song L, Fang M, Zhang X, Qu H, Nie Q. Genome diversity of chinese indigenous chicken and the selective signatures in Chinese gamecock chicken. Sci Rep. 2020;10(1):14532.

Moiseyeva IG, Bannikova LV, Altukhov YP, 1993. State of poultry breeding in Russia: genetic monitoring. Mezhdunar S-Kh Zh, 5-6: 66-69.

Morin PA, McCarthy M. Highly accurate SNP genotyping from historical and low-quality samples. Mol Ecol Resour. 2007;7:937–946.

Panchariya DC, Dutta P, Ananya, Mishra A, Chawade A, Nayee N, Azam S, Gandham RK, Majumdar S, Kushwaha SK. Genetic marker: a genome mapping tool to decode genetic diversity of livestock animals. Front Genet. 2024 Oct 17;15:1463474.

Pearson W.R., Lipman D.J. Improved tools for biological sequence comparison. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1988;85:2444–2448.

Rekik E., Ahbara A.M., Abate Z., Goshme S., Getachew T., Haile A.…Mwacharo J.M. Genomic analysis of 10 years of artificial selection in community- based breeding programs in two Ethiopian indigenous sheep breeds. Anim. Genet. 2022;53(3):447–451.

Saeb A. T. M., Al-Naqeb D. (2016). The impact of evolutionary driving forces on human complex diseases: a population genetics approach. Scientifica 2016, 2079704.

Saleh A.A., Rashad A., Hassanine N.A.M., Sharaby M.A. Modern Strategies to Enhance Goat Genetic Performance. LAP LAMBERT Acad. Publishing; Saarbrücken, Germany: 2019.

Seo D., Lee D.H., Jin S., Won J.I., Lim D., Park M., Kim T.H., Lee H.K., Kim S., Choi I., et al. Long-term artificial selection of Hanwoo (Korean) cattle left genetic signatures for the breeding traits and has altered the genomic structure. Sci. Rep. 2022;12:6438.

Taye M., Yilma M., Rischkowsky B., Dessie T., Okeyo M., et al. Morohological characteristcts and linear body measurements of Doyogena sheep in Doyogena district of SNNPR, Ethiopia. J. Agric. Res. 2016;11:4873–4885.

Tereshchenko O.V., Katerinich O.O., Pankova S.M., Borodai V.P. Formation of genetic resources of domestic breeds of poultry in the context of food security of the state. Sučasne Ptahìvnictvo. 2015;7–8:19–21.

Wana SW. Review on current status of Bonga, Afar, Menz, and Horro sheep breeds genetic improvement: Breeding program and progress. Heliyon. 2024, 10(8):e29095.

Xu D, Zhu W, Wu Y, Wei S, Shu G, Tian Y, Du X, Tang J, Feng Y, Wu G, Han X, Zhao X. Whole-genome sequencing revealed genetic diversity, structure and patterns of selection in Guizhou indigenous chickens. BMC Genomics. 2023 Sep 26;24(1):570.

DIELECTRIC BEHAVIOR OF ZnO-DOPED POLYSTYRENE NANOCOMPOSITES

Dr. Melek GÜNER
ORCID: 0000-0001-9990-9051
Batman University, Central Laboratory, Application and Research Center, Batman-Turkey, **Email:** mggunermelek@gmail.com **(**Responsible Author)

ABSTRACT

Polystyrene (PS) is a polymer that is frequently used as a matrix for a wide range of additives. Inorganic nanoparticles are widely used in the development of nanocomposites to improve the properties of the resulting matrix. The large surface area/volume ratio of nanoparticles can significantly change the physical properties of the polymer matrix even when the inorganic content is low. These nanocomposites are of great interest in energy storage applications, especially due to their electrical and mechanical properties. Researchers have focused on improving the properties of such polymer nanocomposites, and these materials have became more functional thanks to their capacity to combine the advantages of polymers and nanofillers. Polymer nanocomposites are becoming increasingly common in a large number of alternative technological applications due to their ease of use and production. PS is an important polymer used in many technological applications due to its low cost, high transparency, electrical insulation and chemical stability. This makes it suitable for many industrial applications such as packaging, insulation and electronics. In this study, ZnO-doped PS nanocomposite films were produced with different ratios of ZnO nanoparticles using the solution mixing method. In order to understand the effects of incorporating ZnO nanoparticles, the structural and dielectric properties of PS/ZnO nanocomposites were investigated. The structural properties of the prepared nanocomposites were investigated using X-ray diffraction (XRD) method. Furthermore, the dielectric properties of PS/ZnO nanocomposites were comprehensively analyzed through dielectric spectroscopy, encompassing measurements of dielectric constant, dielectric loss, loss tangent, AC conductivity and Cole–Cole (Nyquist) plots.

Keywords: PS, dielectric material, nanocomposite, ZnO.

INTRODUCTION

With the advancement of nanotechnology, polymer-inorganic composites, which are obtained by combining inorganic and organic materials, have become an important research topic due to their wide range of applications and the advantages they offer. (Selim et al., 2024). In particular, the incorporation of polymers with inorganic additives such as titanium oxide, zinc oxide and magnetic nanoparticles, in addition to imparting improved mechanical, optical and chemical properties and thermal stability to the materials, a significant enhancement in the dielectric constant (dielectric permittivity) has also been observed by researchers after the incorporation of different types of nanofillers into the polymer matrix (Zadehnazari, 2023). These properties make polymer nanocomposites important materials not only in one specific field but in many different sectors such as environmental engineering, pharmaceuticals and high-tech applications (P. K. Singh et al., 2015).

Polymer nanocomposites have a wide range of applications depending on their optical, electrical and mechanical properties. Polystyrene is a thermoplastic, easy to produce, low cost and recyclable polymer (Selim et al., 2024). Its molecular structure contains an aromatic ring and aliphatic chain, which allows the material to exhibit dielectric properties and charge storage capacity (Coiai et al., 2015). Polystyrene (PS) is a widely used polymer in industry thanks to its durability, transparency, good electrical insulation properties, low water absorption and fast processability(Sharma & Garg, 2023). These properties make PS-based nanocomposites an important material in many fields such as photonics-based systems, sensors, dielectric capacitors and advanced optoelectronic applications. Therefore, improving the functional properties of PS by combining it with nanomaterials offers great research potential in the design of advanced technology materials. (Rahimli et al., 2024; A. Singh et al., 2025). Zinc oxide (ZnO) is an important material in electronic, optical and electrochemical applications with a wide band gap of 3.37 eV and a high exciton binding energy of 60 meV, it offers and non-toxic structure, which is among the II-VI group semiconductors. These properties of ZnO make it an indispensable material for advanced technology applications (Choudhary, 2017; Sharma & Garg, 2023; P. K. Singh et al., 2015).

In this study, composite films with ZnO nanoparticle doping at different ratios were prepared using solution casting method to prepare PS/ZnO nanocomposite samples. The formation of ZnO nanoparticles in the PS polymer matrix was confirmed by X-ray diffraction (XRD) method. Depending on the doped ZnO ratio, the dielectric properties and AC conductivity properties of PS/ZnO nanocomposites were examined.

METHOD

PS/ZnO nanocomposites were obtained by solution evaporation method by adding ZnO to polystyrene at different weight ratios (0, 5, 10 and 15 wt%). 1 g of PS/ZnO nanocomposites were thoroughly stirred in a 7:3 volume ratio (v/v) toluene/n-hexane solvent mixture at 55 °C for 10 h with a magnetic stirrer to obtain a uniform solution. The resulting nanopolymer composite solution was dispensed into glass petri dishes and placed in a vacuum oven at 50 °C for about 6 h.The prepared samples were named as PS, PS-5, PS-10, PS-15 depending on the ZnO doping ratio (0, 5, 10, 15 wt%) respectively.

Characterization

The XRD analysis was performed on a Rigaku Mini Flex II, employing Cu Kα radiation (λ = 1.5406 Å), scanning between 5° and 60° at 0.5° steps. Using a Fytronix FY-7000 broadband

dielectric spectrometer (Turkey), the dielectric properties of the PS/ZnO nanocomposites were examined over a frequency range from 1 kHz to 10 MHz under an applied voltage of 1 V.

RESULTS

X-ray diffraction (XRD) method was used to investigate the structural properties of PS/ZnO nanocomposite films prepared at different ZnO weight ratios and the diffraction patterns obtained are presented in Figure 1. The pure PS film shows its amorphous structure through a wide peak at 2θ = 19.58° and a low-intensity peak at 2θ = 10.74°. Within the PS/ZnO nanocomposites, the characteristic diffraction peaks of ZnO nanoparticles observed at 2θ = 32.22°, 34.59°, 36.44°, 47.98° and 56.92° indicate the hexagonal wurtzite crystal structure of ZnO. In the nanocomposites, the weak peak of PS at 2θ = 10.74° disappeared and the amorphous peak at 2θ = 19.58° decreased in intensity and width. This indicates that ZnO nanoparticles have a suppressive effect on the amorphous structure of PS. With increasing ZnO content, the corresponding diffraction peak intensities become more pronounced. (Rahimli et al., 2024). In general, the fact that PS/ZnO nanocomposites exhibit similar XRD patterns with ZnO reveals that the amorphous structure of PS does not disrupt the crystalline structure of ZnO and crystalline ZnO particles are covered by the amorphous PS shell (Sharma & Garg, 2023; Yao et al., 2022).

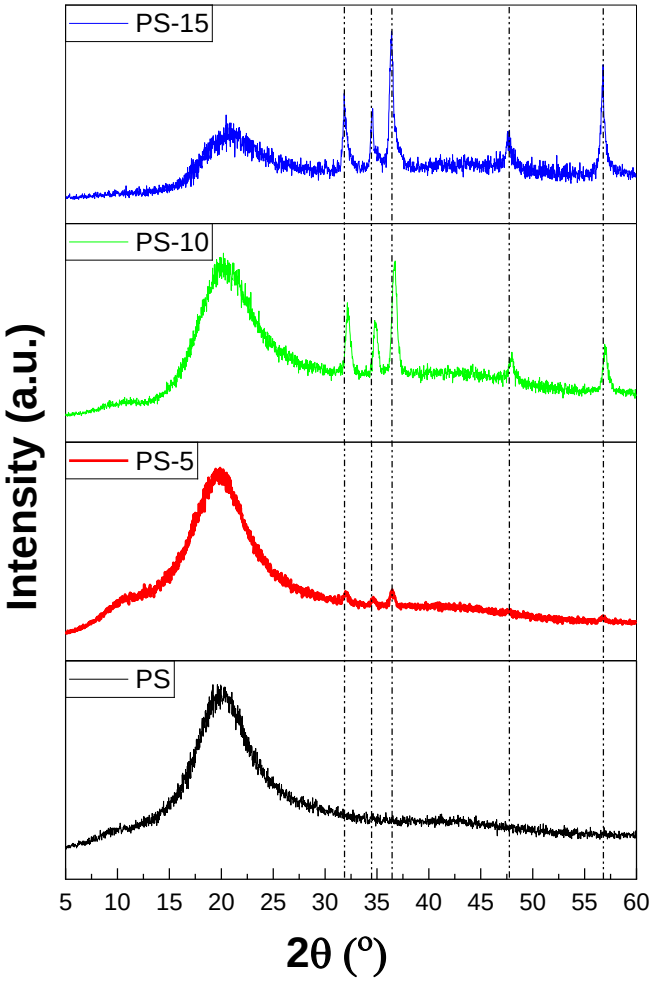


Figure 1. XRD graphes of PS and PS/ZnO nanocomposites.

Dielectric properties

Figure 4(A,B) shows the frequency dependence of dielectric constant and dielectric loss of PS and PS/ZnO nanocomposite samples with different weight ratios at room conditions (293 K). The dielectric constant of pure PS ranges between 6.5 and 8.6, as illustrated in Figure 4A. In comparison, PS/ZnO nanocomposites exhibit markedly higher dielectric constant values at lower frequencies, which can be attributed to space charge polarization effects arising at the polymer–filler interfaces. The maximum dielectric constant value was identified in the nanocomposite with 15% ZnO addition, which could be attributed to the even dispersion of ZnO nanoparticles in the polymer matrix. The interface polarization driven by the interaction between PS polymer and ZnO nanoparticles increases the charge storage capacity and dielectric constant. Such polarization processes are typically common in materials with intrinsic or induced dipole moments and contribute to the overall dielectric response. With increasing frequency of the applied electric field, the gradual decrease in ε' reflects the diminishing contribution of polarization mechanisms (Figure 4A)(Anju & Ramesan, 2024; Guner et al., 2024; Mahani et al., 2024). The dielectric loss exhibits a similar trend as the diagram showing the frequency dependence of the dielectric constant (Figure 4B). At low frequencies, the dielectric loss is high because the dipoles are easily aligned with the applied electric field. However, as the frequency increases, the dipoles cannot keep up with the rapid directional changes of the field, leading to a decrease in the dielectric loss (Figure 4B) (Mahani et al., 2024; Pervaiz et al., n.d.). Figure 4B shows a relaxation peak, decreasing with increasing frequency. Interface and space charge polarization are responsible for dielectric losses observed at low frequencies. At low frequencies, dipoles have sufficient time to align with the external electric field, leading to stronger dipole polarization and a peak in dielectric loss. The enhanced dielectric constant and loss observed in the PS nanocomposite containing 15 wt% ZnO suggest increased crystallinity, likely resulting from ZnO particle aggregation within the polymer matrix whereas pure PS exhibits comparatively lower values. Regular dispersion of ZnO in the polymer matrix increases interfacial area and interactions, maximizing space charge polarization (Maxwell–Wagner effect). The low dielectric loss tangent (tanδ), seen in Figure 4C, also suggests a low concentration of mobile charge carriers within the dielectric material, consistent with the characteristics of the PS phase.(El Nahrawy et al., 2020; Rahimli et al., 2024). Dielectric relaxation properties of the PS nanocomposite films were additionally assessed using Cole–Cole plots, which display the distribution of dielectric responses. The shape and nature of these plots are strongly governed by the material's internal structure and polarity, offering valuable information on relaxation mechanisms. The presence of half circles in the cole-cole curves is an indication of a relaxation process within the material (Figure 4D)(Sharma & Garg, 2023).

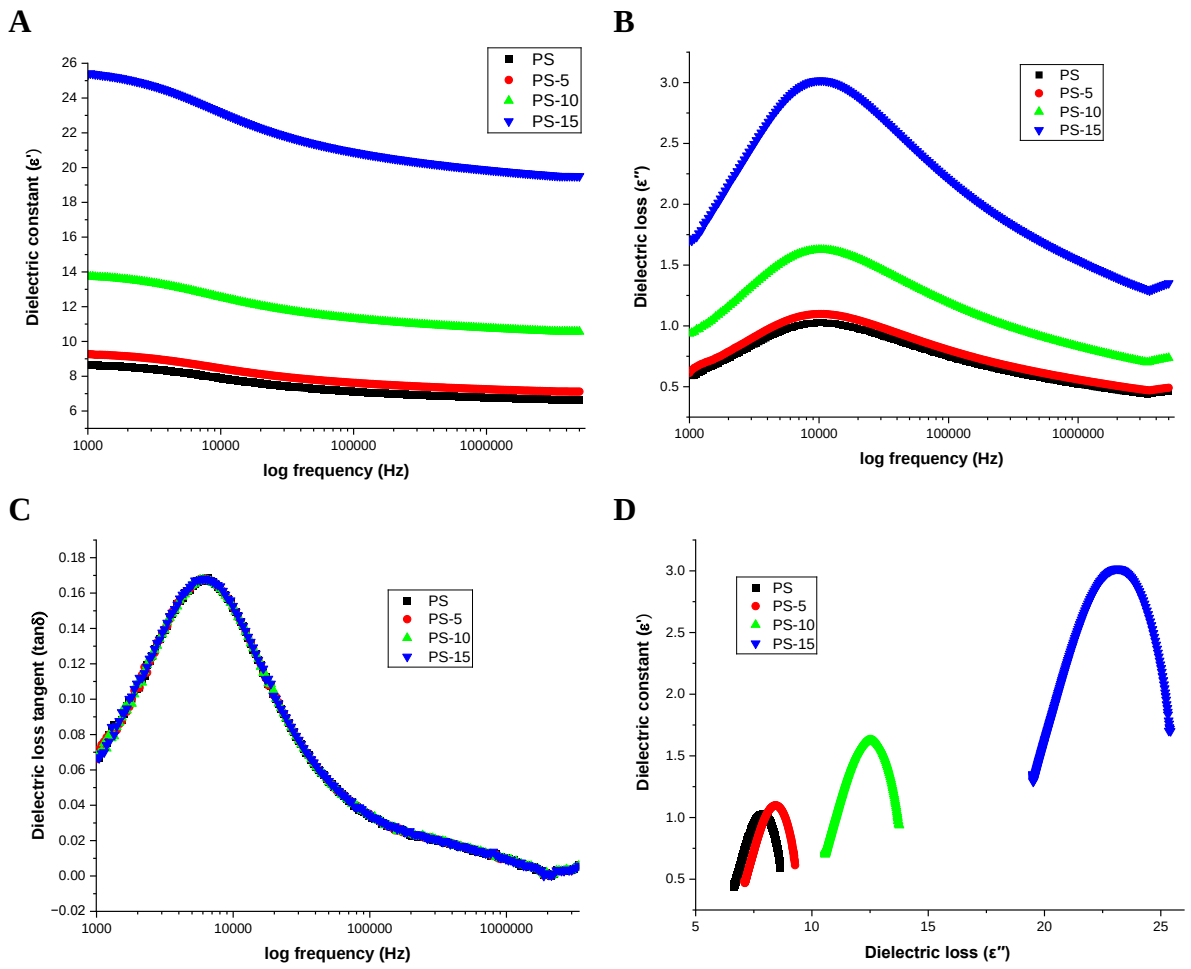


Figure 2. PS and PS/ZnO nanocomposites of; A) dielectric constant, B) dielectric loss, C) dielectric loss tangent, D) cole-cole plots.

AC conductivity

AC conductivity measurements were carried out to explore the conduction behavior of the fabricated nanocomposite films, with the results presented in Figure 3. The AC conductivity (σAC) increases across all samples as the frequency increases. This enhancement, particularly at higher ZnO contents, is likely due to decreased spacing between filler particles, which enables better connectivity and enhances charge transfer via percolative conduction. This overlapping of the interfacial regions depends on the dispersion of the nanoparticles in the polymer matrix. This increasing behavior of the conductivity also justifies the good dispersion of the nanofiller in the polymer matrix (Anju & Ramesan, 2024; P. K. Singh et al., 2015).

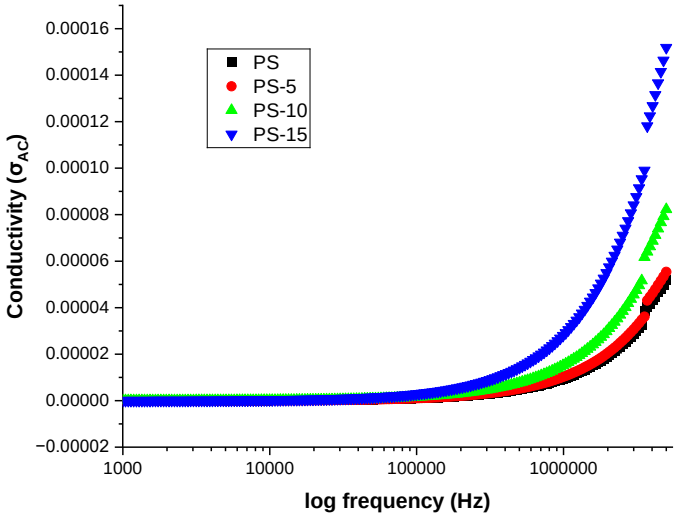


Figure 3. AC conductivity of PS and PS/ZnO nanocomposites.

Conclusion

PS and ZnO doped PS/ZnO nanocomposites prepared at different weight ratios were successfully synthesized/prepared homogeneously by solution casting method. Structural properties were investigated by XRD method. The dielectric properties were examined in the frequency scale from 1kHz to 10 MHz at room conditions. XRD analysis confirms the homogeneous formation of PS/ZnO nanocomposites prepared by increasing the addition ratio of PS and ZnO. An increase in the intensity of ZnO diffraction peaks in the XRD pattern suggests improved crystalline properties upon the addition of ZnO nanoparticles to PS. Both AC conductivity and dielectric constant show an increasing trend with rising frequency and filler content. The results of PS films doped with 15 wt% ZnO are the best because they have the highest dielectric constant and high AC conductivity. In addition, the composites exhibited a reduced dielectric loss, which plays a key role in enhancing energy efficiency in advanced electronic applications.

REFERENCES

Anju, R., & Ramesan, M. T. (2024). Synergistic enhancement of properties in copper oxide-reinforced polystyrene nanocomposites via in situ polymerization. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *149*(17), 9285–9296. https://doi.org/10.1007/S10973-024-13493-X/FIGURES/13

Choudhary, S. (2017). Dielectric dispersion and relaxations in (PVA-PEO)-ZnO polymer nanocomposites. *Physica B: Condensed Matter*, *522*, 48–56. https://doi.org/10.1016/J.PHYSB.2017.07.066

Coiai, S., Passaglia, E., Pucci, A., & Ruggeri, G. (2015). Nanocomposites Based on Thermoplastic Polymers and Functional Nanofiller for Sensor Applications. *Materials*, *8*, 3377–3427. https://doi.org/10.3390/ma8063377

El Nahrawy, A. M., Abou Hammad, A. B., bakr, A. M., Shaheen, T. I., & Mansour, A. M. (2020). Sol–gel synthesis and physical characterization of high impact polystyrene nanocomposites based on Fe2O3 doped with ZnO. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, *126*(8), 1–11. https://doi.org/10.1007/S00339-020-03822-W/FIGURES/9

Guner, M., Ozkan, B. C., & Ozdemir, N. (2024). Exploring the material and dielectric properties of poly(vinylidene fluoride) composites incorporated with graphene and graphene oxide. *Soft Matter*. https://doi.org/10.1039/D4SM00850B

Mahani, H., Karevan, M., Abtahi, S. A., & Khorasani, S. N. (2024). Spherical polystyrene/zinc oxide nanocomposite powder fabricated by continuous process chain of melt mixing and indirect heating. *Powder Technology*, *444*, 120010. https://doi.org/10.1016/J.POWTEC.2024.120010

Pervaiz, S., Kanwal, · N, Hussain, · S A, Saleem, · M, & Khan, · I A. (n.d.). *Study of structural, optical and dielectric properties of ZnO/ PVDF-based flexible sheets*. *1*, 3. https://doi.org/10.1007/s10965-021-02640-9

Rahimli, A., Huseynova, A., Musayeva, N., Alekperov, R., & Jafarov, M. (2024). Insights into dielectric and thermal properties of polystyrene-zinc oxide nanocomposites: A multifaceted characterization approach. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, *0*(0), 1–15. https://doi.org/10.1177/08927057241274265

Selim, M. S., El-Safty, S. A., Shenashen, M. A., & Elmarakbi, A. (2024). Advances in polymer/inorganic nanocomposite fabrics for lightweight and high-strength armor and ballistic-proof materials. *Chemical Engineering Journal*, *493*(May), 152422. https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.152422

Sharma, T., & Garg, M. (2023). Effect of ZnO nanoparticles and temperature on dielectric constant/loss properties of polystyrene nanocomposite films. *Eur. Phys. J. Plus*, *138*, 611. https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-023-04250-4

Singh, A., Chauhan, A., & Gaur, R. (2025). A comprehensive review on the synthesis, properties, environmental impacts, and chemiluminescence applications of polystyrene (PS). *Discover Chemistry 2025 2:1*, *2*(1), 1–31. https://doi.org/10.1007/S44371-025-00125-Y

Singh, P. K., Gaur, M. S., & Chauhan, R. S. (2015). Dielectric properties of sol-gel synthesized polysulfone-ZnO nanocomposites. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *122*(2), 725–740. https://doi.org/10.1007/s10973-015-4807-6

Yao, T., Zhou, W., Peng, W., Zhou, J., Li, T., Wu, H., Zheng, J., Lin, N., Liu, D., & Hou, C. (2022). Insights into concomitant enhancements of dielectric properties and thermal conductivity of PVDF composites filled with core@double-shell structured Zn@ZnO@PS

particles. *Journal of Applied Polymer Science*, *139*(44), e53069. https://doi.org/10.1002/APP.53069

Zadehnazari, A. (2023). Metal oxide/polymer nanocomposites: A review on recent advances in fabrication and applications. *Polymer-Plastics Technology and Materials*, *62*(5), 655–700. https://doi.org/10.1080/25740881.2022.2129387

MUSICAL TOUCHES IN SURNAME-İ VEHBI MINIATURES

Arş. Gör. Banu YILMAZ
Kocaeli Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı, Türk Müziği Bölümü, Kocaeli.
banu.yilmaz@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2050-7920

ABSTRACT

This study aims to semiologically analyze the use of musical elements in Ottoman period miniature depictions of the 1720 Festival. The miniatures in question were evaluated in terms of color, figure, gender, object, space and event-fiction according to Ferdinand de Saussure's semiotics. The miniatures, which constitute the subject of the study and have the feature of depicting the socio-cultural life of the Ottoman period with all its reality and action, belong to the famous painter of the period Abdülcelil Çelebi Levni. Levni's depictions in his miniatures contain a lot of information about the life of Ottoman society during the period. In addition to the daily activities of social life, it is quite possible to come across various conceivable elements such as the understanding of entertainment, war culture, eating and drinking, and the style of clothing in miniatures. Like these, musical activities became an indispensable part of entertainment culture by becoming a constant companion of social life and festivities. In addition, the element of music was also used as an element of power in wars to instill fear and anxiety in the enemy. Since it was frequently used in many areas in the social life of Ottoman society, Abdülcelil Çelebi Levni also included Turkish music instruments in his depictions of the 1720 Festival.

Three miniatures of Abdülcelil Levni, which were examined in the study, were examined with the scanning model method and semiotic analyzes were made. The miniatures, which were taken from Metin AND's book “Forty Days and Forty Nights Ottoman Weddings, Festivities and Processions”, consist of 3 main types with the theme of war and activities at the festival.

In this way, a determination has been made as to which group and assembly various Turkish music instruments of the period were used and by whom. This research is important in terms of being a specific study in a multidisciplinary field and contributing to new research to be conducted in the future.

Keywords: Music, Miniature, Levni, Semiotics

SURNAME-İ VEHBİ MİNYATÜRLERİNDEKİ MÜZİKAL DOKUNUŞLAR

ÖZET

Bu çalışmada, 1720 Şenliği'nde Osmanlı dönemi minyatür tasvirlerinde müzik öğelerinin ne şekilde kullanıldığının semiyolojik yönden incelenmesi amaçlanmıştır. İncelemeye alınan söz konusu minyatürler Ferdinand de Saussure' nin göstergebilim anlayışına göre sırası ile renk, figür, cinsiyet, nesne, mekân ve olay-kurgu açısından değerlendirilmiştir. Çalışmanın konusunu oluşturan ve Osmanlı döneminin sosyo-kültürel yaşantısını tüm gerçekliği ve akiyonu ile tasvir etmiş olma özelliğini taşıyan minyatürler, dönemin ünlü nakkaşı Abdülcelil Çelebi Levni 'ye aittir. Levni' nin minyatürlerinde resmettiği tasvirler Osmanlı toplumunun dönem yaşantısı hakkındaki pek çok bilgiyi içinde barındırmaktadır. Toplumsal hayatın günlük faaliyetlerinin yanı sıra eğlence anlayışı, savaş kültürü, yeme-içme şekli, kılık kıyafet tarzı gibi akla gelebilecek çeşitli donelere minyatürlerde rastlamak oldukça mümkündür. Bunlar gibi müzikal faaliyetler de sosyal hayatın ve şenliklerin daimi eşlikçisi haline gelerek eğlence kültürünün vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bunun yanı sıra, müzik unsuru savaşlarda da düşmana korku ve endişe bırakmak adına bir güç unsuru olarak kullanılmıştır. Osmanlı toplumunun sosyal yaşantısında pek çok alanda sıklıkla kullanıldığı için Abdülcelil Çelebi Levni de 1720 Şenliği temalı tasvirlerinde Türk müziği çalgılarına geniş ölçüde yer vermiştir.

Çalışmada incelemeye alınan Abdülcelil Levni' ye üç adet minyatür, tarama modeli yöntemi ile incelenmiş ve semiyotik analizleri yapılmıştır. Metin AND'in "Kırk gün Kırk Gece Osmanlı Düğünleri Şenlikler Geçit Alayları" adlı kitabından alınarak incelenen minyatürler savaş temalı ve şenlikteki etkinlikleri konu alan 3 ana tipten oluşmaktadır.

Bu şekilde döneme ait çeşitli Türk müziği çalgılarının hangi grup ve mecliste kimler tarafından kullanıldığına dair bir tespit yapılmıştır. Söz konusu araştırma, multidisipliner alanda spesifik bir çalışma olması ve bundan sonra yapılacak olan yeni araştırmalara katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Müzik, Minyatür, Göstergebilim, Levni, Surname-i Vehbi

GİRİŞ

Tarih boyunca İnsanoğlu, yaşamını sürdürmek adına çeşitli anlam arayışları içine girmiştir. Mağara duvarları, taşlar ve deriler üzerine yapılan çizimler ile beraber ilk müzik aletinin bulunması gibi çabalar, bir anlam arayışı olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra dönemsel ihtiyaçları karşılayacak ölçüde bir iletişim aracı hüviyetinde yer almıştır. Bu bağlamda minyatürlerin, hem geçmişten bugüne köprü kurması hem de döneminin iletişimini sağlayan bir araç olarak önem atfettiği ifade edilebilir.

"Minyatür, fildişi, parşömen, kagıt gibi malzemeler üzerine yapılarak anlatılan ve olayların resmedilmesi ile yazma eserlerin süslenmesinde kullanılan resimler olarak tanımlanmaktadır" (Koçak, 2015, s.2). "Tarihteki ilk minyatürlerin örneği İÖ 2. yüzyılda Mısır papirüslerinde görülmektedir (Ana Biritannica, 1989, s. 127). Osmanlı Türkçesi' nde tasvir ve nakış ifadeleri anlamına gelen minyatür, yazma eserlerde yer alan metinleri açıklamaya yardımcı olan resimler olarak tanımlanır" (Renda, 2001, s. 2).

M.Ö 2. yüzyıla kadar dayanan tarihsel geçmişi ile minyatür, olayların, figürlerin ya da mekanların küçük boyutlarla resmedilme sanatı olup geçmişten bugüne pek çok kültürün etkisi altında varlığını sürdürmüş ve aynı zamanda geçirdiği değişimler ile günümüze değin gelmiştir. Hala klasik ve modern ekolde gelişimini sürdürmektedir. Konu çeşitliliği bakımından geniş bir yelpazeye sahip olan minyatür sanatının sıklıkla işlenen temalarından birisi de müzik olmuştur. Müzik, savaşlarda, şenliklerde, düğünlerde, geçit alaylarında ve çeşitli meclislerde sosyal hayatın vazgeçilmez olarak bir unsuru olarak tasvirlerde sıklıkla işlenen konularından biri haline gelmiştir. Dönem minyatürlerinin tasvirlerine Osmanlı dönemi müziğinin, şenliklerde, düğün alaylarında ve savaş temalarında icrâ edilmesi de yansımıştır (Yılmaz, Vodinalı, Sazak, s. 271, 2022).

18. yüzyılda sanat ve estetiğin değişen ve gelişen yüzü minyatürde de etkisini göstermiştir. Bu dönem minyatürleri, düz resimler şeklindeki görünümünden sıyrılıp, dönemin ünlü minyatür sanatçısı Abdülcelil Çelebi Levni' nin dokunuşları ile derinlik ve perspektif kazanmıştır. Eserlerinde, özellikle müzikal tasvirlere geniş ölçüde yer vererek, saz ekibini ve kullanılan çalgıları özenle resmederek aynı zamanda dönemin müzikal kültürünü de gözler önüne sermiştir.

Bu araştırmada, Abdülcelil Çelebi Levni' ye ait içerisinde müzik unsurlarının yer aldığı üç adet dönem minyatürü göstergebilim yöntemi ele alınarak ile analiz edilmiştir. Çalışmada, söz konusu minatürler insan, çalgı, mekan, nesne kriterlerine ayrılarak Ferdinand de Saussure ekolünün gösteren -gösterilen ilişkisi içinde görüntüsel anlatımı yapılmış ardından gösterge çözümlemesi ile incelenmiştir.

1. YÖNTEM

1.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada, F. Saussure'nin göstergebilim yaklaşımı ele alınan göstergeler, gösteren ve gösterilen bağlamında incelenmiş olarak araştırmanın yöntemi ortaya konulmuştur. Bu konu ışığında Levni' nin üç adet minyatürü belirlenen kriterler kapsamında incelenmiş ve verilerin toplanmasında tarama yöntemi kullanılmıştır.

Bir araştırma yaklaşımı olan tarama modelleri, geçmişte olan ya da halen devam eden bir durumu var olduğu haliyle betimlemeyi amaçlayarak, araştırmaya konu olan olayı ya da nesneyi, kendi koşulları içinde olduğu gibi tanımlamaya çalışır. Var olan durumlar hakkında herhangi bir değiştirme veya etkileme çabası gösterilmez. Önemli olan, uygun bir şekilde onu "Gözleyip" belirleyebilmektir (Karasar, 2014, s. 77).

1.2. Göstergebilim Etimolojisi ve Kavramı

Göstergebilim, en yaygın bilinen haliyle, ele alınan konuya göre gösterge dizgelerini ve göstergeleri araştıran bilim dalıdır. Göstergebilim, dilsel ifadeleri (müzik parçaları, dini ayinler, jestler, yüz ifadeleri) nesnelere uyarlayan dilsel olmayan ifadeleri de dil metaforuna dönüştürerek açıklamaya çalışması bakımından kullanılan metoda göre de tanımlanabilmekte olan bir bilimdir (Dervişcemaloğlu, 2008, s.1).

Monelle (2015), işaretin yapısal durumunu referansın yüksek hedefleriyle bağdaştıran anlambilimden bir soyutlama olarak göstergebilimi açıklamıştır (Monelle - Hatten, 2000, 12'den akt. Ricoeur, 1978, 216-217).

1.3. Osmanlı minyatür sanatında Levni ve müzik unsuru

'Lale Devri' olarak bilinen, Osmanlı toplumunun farklı pekçok alanda değişim ve dönüşümlerin meydana geldiği bir dönem olmuştur. Batılı kültürlerin etkisinde yaşanan söz konusu yenilik ve değişim hareketleri, 18. Yüzyılın sanat ve estetik hayatını da önemli ölçüde etkisi altına almıştır. Müzikte farklı formların, tonalitelerin ve türlerin oluşumuna etki ederken görsel sanatlarda da klasik çizimlerin aksine özgün, derinlikli ve boyut kazanan eser anlayışının doğmasına sebep olmuştur. Minyatür sanatında bu yeni oluşum ve etkileşimleri kendi süzgecinde harmanlayarak sanatda yenin dokunuşlar meydana getiren, dönemin ünlü sanatçısı ise Abdülcelil Çelebi ya da bilinen diğer adıyla Nakkaş Levni olmuştur.

Abdülcelil Çelebi Levnî, Osmanlı minyatür sanatına yeni bir boyut kazandırarak bu alanın son temsilcisi sayılmaktadır. Levn kelimesi Arapça kökenli olup renk, boya, çeşit, tür gibi anlamlar taşımaktadır. Levnî mahlasının kendisine başkaları tarafından verildiğini kendisi bir şiirinde belirtmektedir. Toplumda ilmi irfanı ve okuryazarlığı ile ön plana çıkan kimselere verilen çelebi unvanı ise onun yüce vasıflara sahip biri olduğunu göstermektedir (İrepoğlu, 1999a, s. 235).

"Lale Devri' nin ünlü nakkaşı Levni, minyatür sanatına kattığı derinlik ve perspektif ile çalışmalarındaki figürlere ve doğa detaylarına boyut kazandırmayı amaçlamıştır. Levni, sanat tarzında geleneksel uslubun özelliklerini taşımasının yanı sıra Lale Devri' nin getirdiği yeniliklerin etkisinde kalmış ve eserlerinde genellikle eğlence sahnelerini resmetmiştir" (Koçak, 2015, s. 18).

Levni' nin eğlence sahnelerini resmettiği el yazması eser olan Surname-i Vehbî, şair Seyyid Hüseyin Vehbî tarafından yazılmıştır. Eser, 1720 yılında, Sultan Mustafa, Beyazıt, III. Ahmed'in, Mehmed, Süleyman adlı şehzadelerinin ve üç kızı ile diğer hanım sultanlarının on beş gün süren düğün şenliklerinin nazım ve nesir türde anlatıldığı metin ve minyatürlerden oluşmaktadır. Kitap Osmanlı Türkçesi ile altın çerçeveler içinde talik hatla yazılmış olup 137 minyatür içermektedir. 23 satırlı 175 yapraktan oluşan kitabın cildi pembe, yeşil, sarı gibi renkli kumaşlardan oluşmaktadır. Eserde, minyatürlerin bazılarının altında Levnî imzası bulunmaktadır (Karatay, 1961, s. 280).

Surname-i Vehbî, bir saray düğününün tamamını yazılı ve görsel yönden anlatan ikinci ve aynı zamanda son kitaptır. Eserde düğün hazırlıklarından başlayarak, düğünün bütün detayları ve canlılığı her aşaması görselleştirilerek ifade edilmiştir. Eserde imparatorluğun 18. yüzyıl başlarındaki meslek kolları ile eğlence anlayışı görsel olarak sunulmuştur. Dönemin en önemli şenlik tasvirleme işinin Levnî' ye verilmesi onun sanatındaki ayrıcalıklı konumunu işaret etmektedir (İrepoğlu, 1999b, s. 112-113).

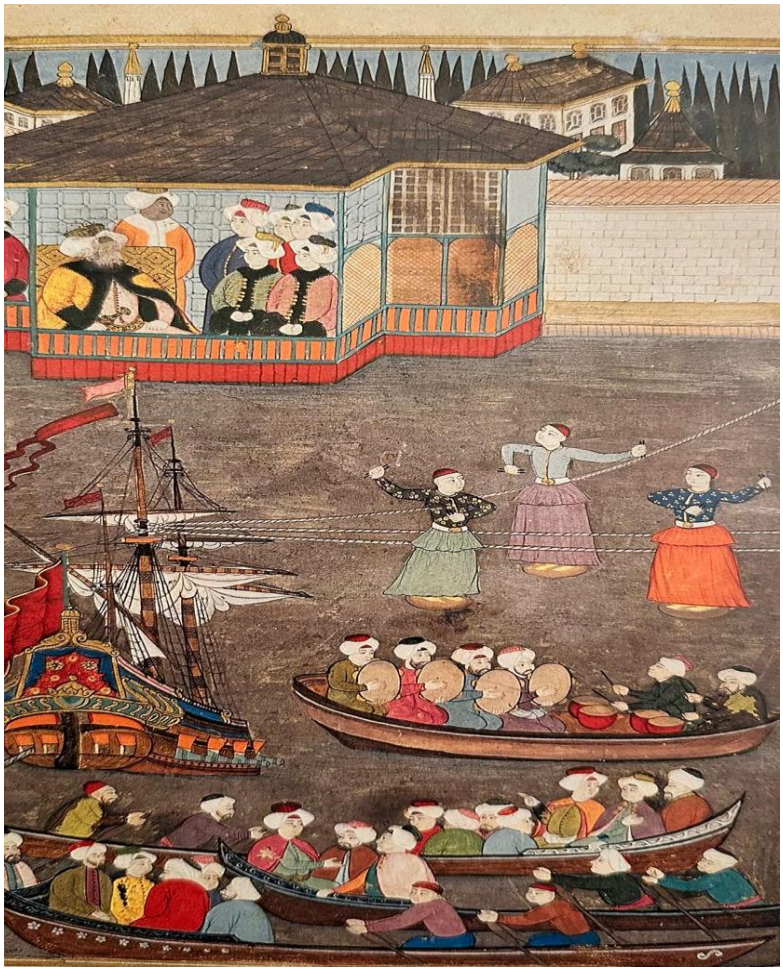
Eserde yer alan 137 minyatürde, şenlikler, saray içi ve deniz kıyılarında tasvir edilerek çeşitli mekan tasvirleri ile yerel doku canlandırılmıştır. Minyatürlerin temel konularını gece ve gündüz düzenlenen eğlenceler, ziyafetler, çeşitli esnaf gruplarının geçit törenleri, Haliç sularında

yapılan gösteriler oluşturmuştur. Levni, bu şekilde mekancı bakış açısı ile çalışmalar yaptığını vurgulamış ve aynı zamanda kalabalık gruplar ile düzenlediği tasvirlerinde yüzeysellikten kaçınmıştır (Yalçın, 2003, s. 155).
Minyatürlerde figürlerin sayıca çok kullanılmış olması eserlerdeki sanatsal ifadeyi yoğunlaştırmıştır. Tasvirlerdeki hedeflenen mekân algısı, izleyicinin bakışını hareketli figürlere çekerek yakalanmıştır. Kalabalığı oluşturan figürler farklı açılarda ve farklı kalıplarda tasvir edilmiş olup tek düzeliğe düşmeden kompozisyondaki dinamizm etkisini korunmuştur. Burada görülen figürler gelenekseldekinden daha fazla yer kaplamaktadır. Levni eserlerinde, arka planı oluşturan detayları küçük tasvir ederek derinlik etkisi oluşturmuş ve mimari öğeleri çeşitli betimlemelerle çizmiştir (İrepoğlu, 1999b, s. 113-115).

2. ARAŞTIRMA ve BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde Abdülcelil Çelebi Levni' ye ait olan, farklı temalarda kurgulanmış ve içerisinde müzikal öğelerin de yer aldığı üç adet minyatür incelenmiştir. Göstergebilimin gösteren-gösterilen ilkesinde incelemeye alınan tasvirlerin insan, çalgı, mekan ve nesne kriterleri doğrultusunda izahı yapılmıştır.

3. 1. 1720 Şenliğinde Haliç' te Su Üstünde Dans Eden Köçekler



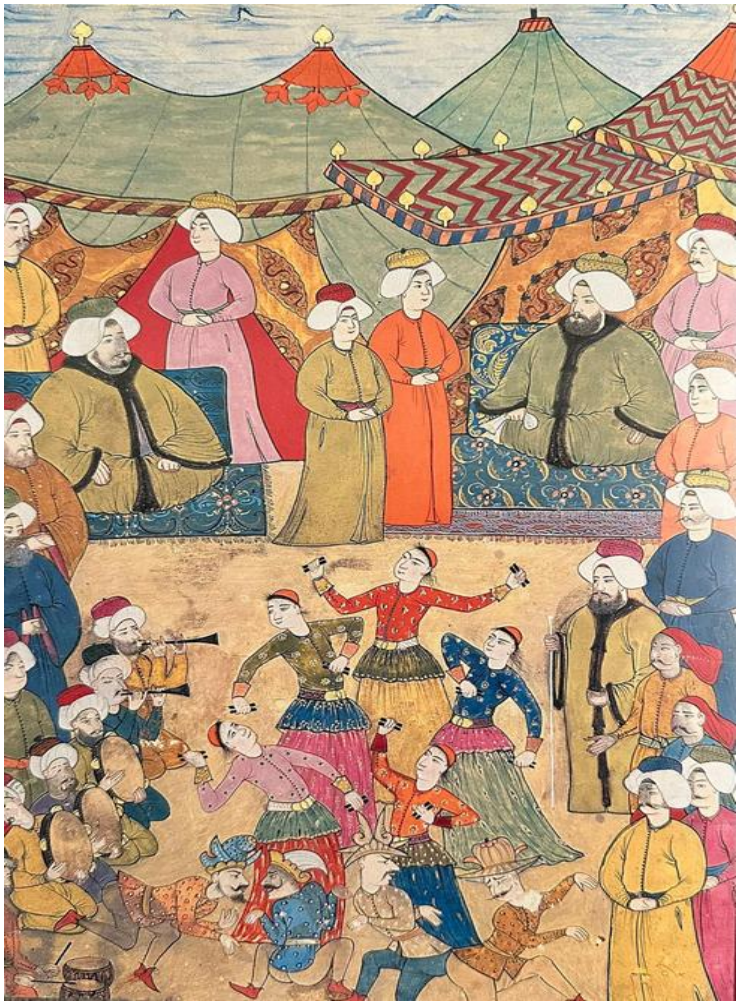
Görsel 1. 1720 Şenliğinde Haliç' te Su Üstünde Dans Eden Köçekler

Görsel 1' de yer alan Haliç' te gündüz gösterimini konu alan bu tasvirde, su üstünde dans eden köçekler, dikkati çeken ilk sahnedir. Bunun yanı sıra padişah ve himâyesi, saltanat kayıkları, çengiler, saz ekipleri, Fransız elçilik görevlileri minyatürün ana temasını oluşturmuştur. Bu tasvir Levnî' nin devinimli eserlerinden bir örnek teşkil etmektedir. Levnî bu tasvirde bazı diğer çalışmalarında olduğu gibi padişah figürünü, diğer figürlerden büyükçe ve locanın merkezinde bir noktaya konumlandırarak resmetmiştir. Minyatürün sağ tarafında çalgı gurubundan oluşan bir adet kayık ile içinde tef ve kudüm çalan saz takımı ile beraber dans eden üç tane de köçek vardır. Levnî bu minyatüründe diğer eserlerinde olduğu gibi sanat anlayışını öne plana çıkardığı perspektifi ve figürlerdeki hareketliliği tasvir etmiştir. Kompozisyondaki bu hareketliliği ve dinamizmi, köçeklerin dans eder pozisyonda görünmelerini sağlayan kıvrımlı çizimler ve kol hareketleri yanı sıra çalgıcıların sazlarını tutuş şekli ve kayıkçıların kürekleri çeken duruşları ile yakalamıştır. Figürlerde kullanılan renklerin zenginliği bakımından canlı ve dinamik tonlar tercih edilmiştir. Bu minyatürde dönemin zevk ve eğlence anlayışı ile birlikte güç unsuru resmedilmiştir.

Tablo 1. 1720 Şenliğinde Haliç' te Su Üstünde Dans Eden Köçekler Minyatürünün Göstergebilim Analizi.

Gösterge	İnsan	Çalgı	Mekan	Nesne
Gösteren	Padişah, Saray görevlileri, Gayri müslim davetliler, Müzisyenler, Köçekler	Tef ve Kös	Haliç	Sur içinde kalan evler Ağaçlar Kayıklar Yelkenliler İpler
Gösterilen	İktidar, Güç, Hiyerarşi, Emir altında olma, Yabancı olana korku verme, Eğlence, Hüner gösterme	Medeniyetin kadîm çalgıları, Milli olma, Zevk-ü safâ, Eğlence	Zenginlik Eğlence	Doğal alan, Davetliler, Eğlence aracı, Şenlik

3.2. 1720 Şenliğinde Köçekler ve Köçekleri Taklit Eden Curcunabâzlar



Görsel 2. 1720 Şenliğinde Köçekler ve Köçekleri Taklit Eden Curcunabâzlar

Görsel 2' de yer alan bu minyatürde, şenlik alanında kurgulanan bir dış mekan tasvir edilmiştir. Tasvirde Padişah figürü yine gücü temsilen minyatürün merkezinde yer almaktadır. Ana teması eğlence olması sebebiyle köçekler ve curcunabâzlar tasvirin tam ortasında resmedilmiştir. Padişah ve himâyesi, saz heyeti, köçekler ve curcunabâzlar olmak üzere bütün figürler bir sıralama ve uyum içinde olup birbirini kapatmayacak düzende resmedilmiştir. Bu şekilde perspektifi sağlamak ve mekana derinlik katmak amaçlanmıştır.

Tablo 2. 1720 Şenliğinde Köçekler ve Köçekleri Taklit Eden Curcunabâzlar Minyatürünün Göstergebilim Analizi.

Gösterge	İnsan	Çalgı	Mekan	Nesne
Gösteren	Padişahlar Saray çalışanları Askerler Saz heyeti Köçekler Curcunabâzlar	Zurna Zilli Tef Kudüm	Padişah locası Çadır	Çadırlar Döşekler Kilimler
Gösterilen	Güç Hiyerarşi Nizam Boyun eğme Eğlence	Millî olma duygusu Coşku Zevk-ü safâ	Gelenek Zenginlik İhtişam Güç Köklülük	Doğal alan Eğlence alanı Şenlik

3.3 1720 Şenliğinde Mehter Alayı

Görsel 2. 1720 Şenliğinde Mehter Alayı

Tasvirde yer alan atlı mehter takımı sekiz adet davulzen ve altı adet zil ve trompet takımı ile üç adet köszenden oluşan bir gruptur. Zurna ve kös mehter müziğinin iki temel çalgısı olmakta olup özellikle kös padişah mehterlerinde kullanılmıştır.
Büyük ebattaki köslerin deve ve fil üzerinde kullanılanları olduğu gibi bu görseldeki köslerde deve üzerinde çalınmaktadır. Müzisyenlerde geçit töreninde olduklarını ve o anda icrâda bulunduklarını belli etmek için bir hareket hali söz konusudur. Mehter grubunun gerek kalabalık bir yapıda olması gerekse çalgılarının sayıca çok ve icra ettikleri müzik bakımından gücü ve korkuyu temsil etmesiyle birlikte, kurgulanan mekan içinde göz dolduran bir görünüm sağlanmıştır.
Tasvirlerde kullanılan müzik öğeleri, padişahın başı çektiği geçit alaylarında hem dinlenmek için hem de alayla birlikte gösteri yapan soytarılara, köçeklere, curcunabâzlara eşlik etmek için kullanılmış olup bu şekilde alayın görüntüsünü de zenginleştirmiştir. Levni'ye ait geçit alayındaki atlı minyatür de buna örnek tasvirlerden biridir.

Tablo 3. 1720 Şenliğinde Mehter Alayı Minyatürünün Göstergebilim Analizi.

Gösterge	İnsan	Çalgı	Mekan	Nesne
Gösteren	Saray görevlileri Mehter müzisyenleri	Kös Trompet Zil Davul	Geçit Töreni	Atlar (canlı)
Gösterilen	Güç, Hiyerarşi, Cesaret Korku verme Boyun eğme	Yabancı olana korku verme, Milli olma duygusu, Güç unsuru, Coşku	Gelenek Zenginlik	Asalet Özgürlük Statü simgesi Güç

SONUÇ

Farklı disiplin alanlarında kullanılarak anlamsal ifadeye zenginlik katan göstergebilim, bu çalışmada Osmanlı dönemi ünlü nakkaşlarından olan Levni' nin minyatürlerine ışık tutmuştur. Levni' nin üç adet minyatürünün değerlendirilmesinin yapıldığı çalışmada dönemin müzik unsurlarının minyatürlerdeki yarattığı anlam evreni mercek altına alınmıştır.
Dönemin sosyal ve kültürel yaşantısı, eğlence tarzı, müzik anlayışı hakkında önemli doneler sunan minyatürler bu yönü ile aynı zamanda tarihsel bir kaynak hüviyeti taşımaktadır. Abdülcelil Çelebi Levni, dönem minyatürlerinde günlük hayatta ve şenliklerde görülen sahneleri tüm gerçekliği ile tasvir etmiştir. Levni' nin tasvirleri, kattığı derinlik ile çizimleri dümdüz resimler olmaktan çıkıp boyut kazanmıştır. Kullanılan renklerin canlılığı, figürlerin hareketli çizimleri minyatürlerindeki derinliği ve anlamı yoğunlaştırmıştır. Çalışmada incelenen 1720 şenliğinde görülen sahnelerden resmedilen üç adet minyatürde de yine aynı şekilde canlı renkler kullanılmış, figürler kıvrak ve hareketli olarak resmedilmiştir. Özellikle görsel 2' de yer alan 1720 Şenliğinde "Köçekler ve Köçekleri Taklit Eden Curcunabâzlar" minyatüründe figürlerdeki söz konusu hareketlilik ve kıvraklık oldukça ön planda resmedilmiştir. Bu haliyle, izleyicisine adeta şenlikteki o anları yaşıyor hissi veren bu canlılık ve devinim, dönem minyatürü açısından başarılı bir tasvir örneğini yansıtmaktadır. Aynı

canlılık ve dinamik görünüm görsel 1. 1720 Şenliğinde "Haliç' te Su Üstünde Dans Eden Köçekler" ve görsel 2. "1720 Şenliğinde Mehter Alayı" minyatürlerinde de mevcuttur. Bu minyatürlerdeki curcunabâzlar ile köçeklerin hareketli çizimlerinin yanı sıra saz heyetinin de icra halindeki hareketli çizimleri oldukça etkileyicidir. Gerek saz heyetinin kalabalık icrası yönünden gerekse kullanılan sazların (çalgıların) sayıca fazlalığı bu çizimleri kullanılan müzik unsurları yönünden oldukça zengin göstermektedir. Çizimlerde çoğunlukla kullanılan çalgılar, kös, davul, zurna, tef, kudüm, trompet, zil olmuştur. Tasvirlerde bu çalgıların yoğun kullanılmasından, dönemin müzik kültüründe mehter müziğinin etkin rol aldığı anlaşılmaktadır. Özellikle görsel 3' te bunun örneği belirgin şekilde görülmektedir. Minyatürlerde saz heyetinin bu çalgıları icra ederken hareketli ve kıvrımlı hareketler ile resmedilmiş olmaları tasvirlerin taşıdığı manayı ve derinliği artırmıştır.

KAYNAKLAR

Ana Biritanica Ansiklopedisi (1989). İstanbul: Ana Yayıncılık.

And, M. (2020). 40 Gün 40 Gece Osmanlı Düğünleri, Şenlikleri, Geçit Alayları. İstanbul: Yky Yayınları.

Dervişcemaloğlu, B. (2008). Göstergebilim. Erişim Adresi: Http://Www.Ege-Edebiyat.Org/. Erişim Tarihi: 26.12.2021.

İrepoğlu, G. (1999a). Lale Devri'nin Çelebi Nakkaşı: Levnî. Sanat Dünyamız.

İrepoğlu, G. (1999b). Levnî Nakış Şiir Renk. İstanbul: T.C. Kültür Bakanlığı.

Karasar, N. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayınları.

Karatay, F. E. (1961). Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi Türkçe Yazmalar Kataloğu. İstanbul: Topkapı Müzesi Yayınları.

Koçak, B. (2015). Osmanlı Minyatür Sanatında Nakkaş Levni' Nin Saray Ve Halk Tiplemeleri, (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta). Erişim Adresi: Https://Avesis.Sdu.Edu.Tr/Yonetilen-Tez.

Monelle, R., & Hatten, R. (2000). The Sense Of Music: Semiotic Essays. New Jersey: Princeton University Press.

Renda, G. (2001). Osmanlı Minyatür Sanatı. İstanbul: Stil Matbaacılık.

Yalçın, Ş. (2003). Levnî. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi C.27. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayın Matbaacılık Ve Ticaret İşletmesi.

Yılmaz, B., Vodinalı, S., & Sazak, N. (2022). Minyatür Sanatında Müzik Unsurunun Kullanılışının Semiyotik Açıdan İncelenmesi. Motif Akademi Halkbilimi Dergisi. Cilt: 15, Sayı: 37, 270-290.

THE CONSTRUCTION OF SPATIAL ATMOSPHERE: AN ANALYSIS OF ETİMESGUT MOSQUE IN LINE WITH PETER ZUMTHOR'S PRINCIPLES

Nalan SEVİNÇLİ
Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Art, Design and Architecture,
Department of Architecture, **ORCID:** 0000-0002-7157-5317

ABSTRACT

Spatial atmosphere in architecture emerges as a dynamic interplay between physical, sensory, and psychological factors, shaping users' perception and experience of space. This concept is continuously influenced by architectural design choices and the way users interact with the built environment. Swiss architect Peter Zumthor presented a theoretical framework for understanding how a building is experienced by defining nine basic principles that contribute to the formation of spatial atmosphere. This study seeks to examine how the spatial atmosphere of Etimesgut Mosque, one of the first modern mosques in Turkey, is constructed in line with the nine principles identified by Zumthor.

The study analyses the architectural design decisions of Etimesgut Mosque in line with Zumthor's principles such as harmony of materials, architectural body, temperature of the space, sound of the space, surrounding objects, tension between interior and exterior space, the relationship between tranquility and seduction, light on objects and intimacy levels. Architectural elements such as the formal characteristics of the building, the use of materials, the effect of light and shadow, and spatial organisation, which contribute to the spiritual atmosphere of the place of worship, are evaluated. Thus, this study aims to contribute to the understanding of how the spiritual atmosphere of the space is constructed in modern mosque architecture, unlike traditional typologies.

This research underscores the significance of sensory and perceptual elements in the architectural design process by providing a perspective on how modern mosque examples in Turkey can be evaluated in the context of atmosphere creation. Furthermore, this study is expected to contribute to the consideration of sensory and perceptual elements in the design of sacred spaces in the context of architectural theory. This study contributes to identifying the design criteria of modern mosque architecture and provides insights for future design processes.

Keywords: Spatial Atmosphere, Peter Zumthor, Etimesgut Mosque, Modern Mosques

1. INTRODUCTION

Architecture is not only concerned with the physical characteristics of the designed building, but also deeply interested in how the space is perceived and experienced by the user. The emotions and thoughts produced by the user's perception and experience of the space constitute the spatial atmosphere. The relationship established with the space shapes the spiritual experiences of the user (Zumthor, 2006). Creating a spatial atmosphere in sacred spaces that create a deep spiritual experience for users is very valuable (Nane et al., 2024). Therefore, the evaluation of the components that contribute to the spatial atmosphere in this building typology can contribute to both practice and theory in the field of architecture.

According to Swiss architect Peter Zumthor, the user's sensory and emotional experiences shape the concept of spatial atmosphere. He identified 9 basic principles for the creation of spatial atmosphere by focusing on the user's perception and experience (Zumthor, 2006). Zumthor emphasises the emotional effects of elements such as the use of materials, light and shadow plays, and sound on users in his designs. In this study, it is aimed to analyse the Etimesgut mosque, which is the first modern mosque of Turkey, in line with the 9 principles that affect the formation of the spatial atmosphere determined by Zumthor. Thus, it is aimed to determine how the spatial atmosphere is created in places of worship designed in a contemporary style and to determine the design criteria that affect user perception and experience.

The construction of the Etimesgut mosque, which stands out as the first mosque designed with a modern architectural approach in Turkey, was completed in 1967 and opened to visitors (Akbulut & Erarslan, 2017). Unlike traditional architectural approaches, architectural elements such as material, light and space organisation were reinterpreted with modern architectural approaches. Evaluating how the Etimesgut Mosque feeds its spiritual atmosphere in line with Zumthor's principles is very valuable for understanding how the spatial atmosphere is formed in modern mosque designs.

2. PETER ZUMTHOR'S 9 PRINCIPLES FOR CREATING ARCHITECTURAL ATMOSPHERE

Peter Zumthor systematically analysed the architectural elements that contribute to the creation of spatial atmosphere and put forward 9 basic principles. These principles provide a conceptual framework for understanding how the user perceives the space sensually and psychologically. Moreover, Zumthor's approach, based on the femonological perspective, offers important perspectives on how the user perceives the space sensually and how the architectural atmosphere affects emotions and behaviours (Zumthor, 2006; Pallasmaa, 2024; Schulz, 1980).

The Body of Architecture: All the elements that make up the architectural structure should form a whole and work like a body.

Material Compatibility: One of the elements that create the atmosphere is the way the materials come together.

The Sound of a Space: Each space exists with its own sound, giving the user unique acoustic experiences

The Temperature of a Space: The temperature of a space is determined not only by its physical characteristics but also by the elements that appeal to sensory perception.

Surrounding Objects: One of the complementary elements of the spatial atmosphere is the objects in the space.

Between Composure and Seduction: A space should both draw the user in and give them peace.An environment that gives too much serenity can be boring and a space with overly attractive elements can be tiring and distracting.

Levels of Intimacy: The scale of a space, its effects on people and how it makes the user feel. The scale, the use of light, the boundaries, the relationships between the interior and exterior affect the user's feeling of being close to or far away from the space.

Tension between Interior and Exterior: How the boundary between interior and exterior spaces is designed determines the way users perceive the building. Therefore, the relationship between interior and exterior space directly affects the architectural experience.

The Light on Things: light is used not only to illuminate a space, but also to highlight objects and give them meaning. The relationship between light and objects is one of the main elements that determine the atmosphere of the space (Zumthor, 2006).

3. ETIMESGUT MOSQUE ANALYSIS

3.1. General Description of Etimesgut Mosque

Etimesgut Mosque is one of the first mosques built in Turkey by adopting a modern architectural approach (Figure 1). The architect of the building, Cengiz Bektaş, designed this mosque on the site of the Armoured Troops School in the Etimesgut district of Ankara during his military service. Completed in 1967, the building attracts attention with its broken hexagonal plan scheme facing three qibla directions and three entrance axes (Figure 2) (Akbulut & Erarslan, 2017).

The five vertical openings on the façade of the mosque symbolise the five times of prayer in Islam (Özdemir, 2023), and these openings are designed to let in daylight according to the prayer times. In addition, the thin horizontal strip openings between the roof and the facade allow daylight to filter into the interior, referring to the concept of ‘infinity’ (Herek, 2020).

Figure 1. General View of Etimesgut Mosque (Algan, 2023)

The Etimesgut Mosque, which has a design far from the traditional mosque plan, has a capacity of 300 people. While designing this building, Cengiz Bektaş aimed to keep the tradition alive by bringing a contemporary interpretation instead of copying it exactly (Çetin, 2023). The mosque, which does not have a courtyard defined by sharp boundaries, is designed as a single holistic space (Moustafa, 2013).

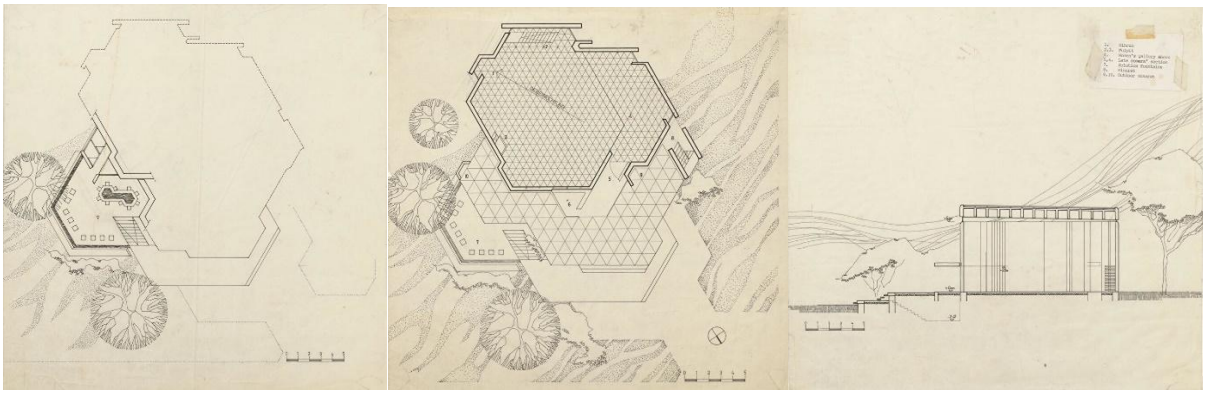


Figure 2. Etimesgut Mosque Basement Floor Plan, Ground Floor Plan and Section

The entire building was constructed as a single mass using reinforced concrete (Akbulut & Erarslan, 2017). This material preference enables the mosque to have a simple, holistic and timeless character, while strengthening the spatial atmosphere with light and shadow plays.

3.2. Analysis of Etimesgut Mosque in line with Peter Zumthor's 9 Principles

In the study, the architectural features and spatial atmosphere of the mosque are analyzed within the framework of Zumthor's 9 principles.

The Body of Architecture

Etimesgut Mosque has a geometrical, simple and monumental mass. Unlike traditional mosque architecture elements such as minarets and domes, it was designed by adopting a simple architectural understanding. In order to provide a direct spatial experience to the user, a mass unity was created in blocks. The location of the mosque in a military area and the absence of any other buildings in the vicinity allowed the building to stand out directly in the landscape and to be perceived as a holistic form (Akbulut ve Erarslan, 2017). The courtyard-mihrab relationship, the connection of the interior and exterior spaces, and the simple structure allow the mosque to be perceived as a holistic architectural body (Herek, 2020).

Material Compatibility

The fact that the material used in the Etimesgut Mosque is reinforced concrete has enabled the building to be perceived as a holistic structure. Leaving the concrete used both on the interior and exterior facades bare emphasises the simplicity and naturalness of the building. In addition, thanks to the material used, it is possible to create a timeless atmosphere (Algan, 2023). Considering Zumthor's principles of material compatibility, it can be said that the material used contributes to the formation of the spatial atmosphere.

The Sound of a Space

In mosques designed with a traditional architectural approach, the sound is distributed by touching the concave surfaces of the dome, while Etimesgut Mosque has a flat plate roof, which may create a different acoustic atmosphere. The materials used in mosques, ceiling heights, spatial volume affect sound distribution and reverberation (Gül et al., 2014). When Zumthor's 'sound of space' principle is evaluated, the unique use of concrete in Etimesgut Mosque and the fact that the interior space has a holistic area can support users to have unique acoustic experiences.

The Temperature of a Space

One of the important architectural elements that makes the user feel warm and sincere in the mosque is the orientation of sunlight to the building (Kulak Torun, 2024). In the interior of the Etimesgut mosque, exposed concrete is generally used only on the ceiling. Compared to traditional mosques, it is seen that the use of wood is quite low. This situation may cause the mosque user to encounter a cold atmosphere. However, the use of light in Etimesgut Mosque can create a warm spatial atmosphere when the light is used in accordance with the building function.

Surrounding Objects

The interior of Etimesgut Mosque is designed quite simply. Design elements such as mihrab, pulpit and pulpit, which are integral elements of mosque architecture, were designed with a minimalist approach away from ostentation (Moustafa, 2013). Considering the general architectural structure of the mosque, it is seen that the decorative elements are quite limited (Akbulut & Erarslan, 2017). Zumthor's principle of surrounding the space used to define the atmosphere is supported by architectural elements designed in accordance with the spiritual atmosphere of the mosque. In addition, the design of the objects in the mosque based on simplicity and modesty contributed to the creation of a spiritual atmosphere.

Between Composure and Seduction

The Etimesgut mosque offers a serene atmosphere to those who come to worship with geometric forms and a very minimalist and simple interior design. Thus, a spiritual atmosphere suitable for the function of the building is created. The absence of exaggerated ornamentation details, which are often found in traditional mosques, can help users to focus on the atmosphere of the space without distracting their attention (Moustafa, 2013). The openings designed on the facade of the mosque, the use of original materials and the functional use of light can support the creation of an atmosphere that is both calming and attractive.

Levels of Intimacy

The high ceilings of the Etimesgut Mosque increase the feeling of width and spaciousness of the space and offer a free experience to the user. In the mosque, a semiotic string is created and light is used as an element indicating the prayer times. Thus, the use of light and shadow plays an important role in increasing the feeling of intimacy (Kavas ve Şekerci, 2019). While the mosque offers a spacious and intimate spatial experience to the user with its wide and open plan, it may not fully meet the need for individual privacy.

Tension between Interior and Exterior

The user of Etimesgut Mosque feels the continuity of the interior and exterior relationship. While designing the mosque, it is aimed to let in natural light and establish a relationship with the outdoor space through the openings on the facade of the building (Çetin, 2023). In addition, these openings ensure that a person using the mosque does not lose contact with the outside while standing, sitting or praying (Kaplan, 2019).

The Light on Things

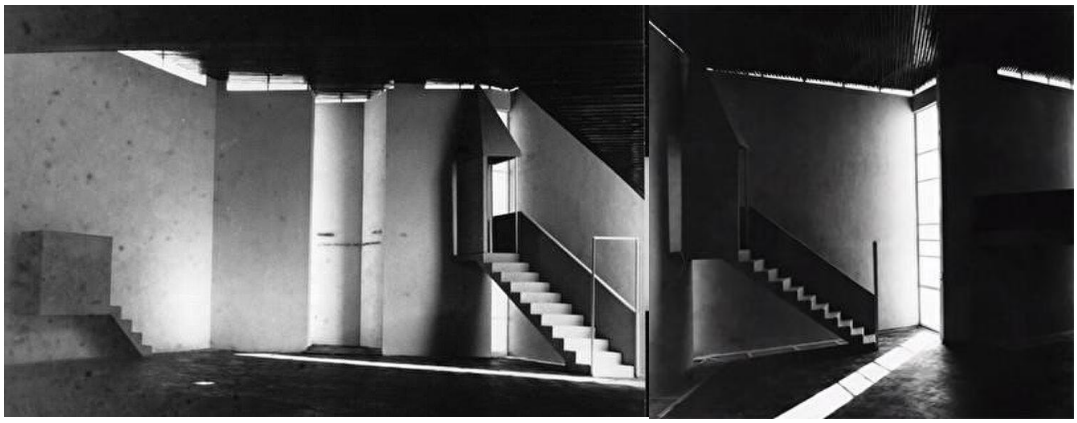


Figure 3. Etimesgut Mosque Interior Design and Use of Light (Algan, 2023)

The Etimesgut Mosque's horizontally extending roof and the thin strip of windows between the walls allow natural light to enter the interior in a controlled manner. This use of light supports a spiritual experience by creating a timeless and abstract atmosphere in the space (Akatlı ve Sağıroğlu, 2022). In addition, the light directed into the interior space during morning, noon and afternoon prayers through the openings in the façade adds meaning to the spiritual atmosphere of the building (Figure 3) (Çetin, 2023).

4. CONCLUSION AND CONTRIBUTIONS

The spatial atmosphere is not only a physical component of mosque architecture, but also a fundamental element that shapes the mood of worshippers and their relationship with the space. Unlike traditional mosques, modernist buildings such as the Etimesgut Mosque aim to offer a spiritual experience through the use of minimal materials and the play of light and shadow.

In mosque architecture, it is very valuable to offer a spiritual and sensory experience to the user beyond the physical features in creating the atmosphere of the space. The Etimesgut mosque, the first modern mosque built in Turkey in the 1960s, aims to offer a spiritual experience to the user with the use of materials, plan organization, light and shadow plays, unlike traditional buildings. The study reveals how important sensory and experiential elements in mosque design are in creating the atmosphere of space. Etimesgut Mosque is analyzed in line with Peter Zumthor's 9 principles that contribute to the creation of space atmosphere. In this direction, it is discussed how the design decisions taken in modern mosque architecture affect the formation of space atmosphere. In addition, the study offers new perspectives on how the decisions taken in modern mosque design are shaped in line with phenomenological principles such as “levels of intimacy” and “indoor-outdoor tension”.

In future studies, the process of spatial atmosphere formation in places of worship that adopt a modern design approach can be examined through comparative analysis. In addition, more studies evaluating the effects of light and material selection, which contribute significantly to the formation of spatial atmosphere in mosque architecture, on the psychological and sensory experiences of users can contribute to the development of architectural theory in this field.

REFERENCES

Akatlı, G. Ve Sağıroğlu, Ö. (2022). Kutsal Mekanlarda Doğal Işık Tasarımının Etimesgut Cami ve Işık Kilisesi Örnekleri Üzerinden İncelenmesi. Mimarlık ve Yaşam Dergisi, 7(1), (359-382) ISSN: 2564-6109 DOI: 10.26835/my.962855

Akbulut, N., & Erarslan, A. (2017). Türkiye'de Çağdaş Cami Mimarisi Tasariminda Yenilikçi Yaklaşimlar. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 9(3), 35-59.

Algan, U., (2023). Etimesgut Camii. https://www.gzt.com/arkitekt/etimesgut-camii-3746746

Çetin, İ. (2023). Yeni Mimarlık Arayışlarıyla İbadet Yerlerinde Modernizm: Etimesgut Camii Ve Işık Kilisesi.

Gül, Z. S., Çalışkan, M., & Tavukçuoğlu, A. (2014). On the Acoustics of Süleymaniye Mosque: From Past to Present//Geçmişten günümüze Süleymaniye Camii akustiği. Megaron, 9(3), 201.

Herek, D. (2020). Mekân Kimliği ve Onu Modelleyen Işığın Şiiri: Etimesgut Camii 1965-1966. Erişim:https://www.arkitera.com/haber/mekan-kimligi-ve-onu-modelleyen-isigin-siirietimesgut-camii-1965-1966/

Kaplan, M. (2019). Bir Yapının Eleştirel Olma Potansiyeli: Etimesgut Cami.Erişim: https://mimaritasarimveelestiri.wordpress.com/2019/02/27/bir-yapinin-elestirel-olmapotansiyeli-etimesgut-cami/

Kavas, K. R., & Şekerci, A. (2019). 20. Yüzyıl Türk Mimarlığının Nitelikli Örnekleri olarak Etimesgut ve TBMM Camileri'nin Çevre Estetiği Temelinde Okunması. Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi, 9(2), 389-399.

Kulak Torun, F. (2024). Çağdaş Cami Mimarisinde Doğal Aydinlatmanin Kutsal Işik Olarak Kullanilmasi. Turkish Online Journal of Design, Art & Communication, 14(1).

Nane, P., Kanlı, D., & Duygun, E. (2024). Spi/ritüel: Balçova Cemevi Üzerine Bir İnceleme. Mimarlık ve Yaşam, 9(1), 195-216.

Moustafa, S. (2013). Contemporary mosque architecture in Turkey.

Özdemir, H. (2023). Günümüz Cami Mimarisindeki Yaklaşımlar: Konya Kent Merkezindeki Cami Örnekleri. Online Journal of Art & Design, 11(1).

Schulz, C. N. (1980). Genius loci: Towards a phenomenology of architecture. New York: Rizzoli, 17, 22-23.

Pallasmaa, J. (2024). The eyes of the skin: Architecture and the senses. John Wiley & Sons.

Zumthor, P. (2006). Atmospheres: Architectural environments. surrounding objects. In Atmospheres. Birkhäuser.

PREPARATION OF CARBONNANOTUBE AND METAL OXIDE NANOPARTICLE BASED MODIFIED SURFACES AND INVESTIGATION OF THEIR ELECTROCHEMICAL PROPERTIES

Assoc. Prof. Dr. Hilal İNCEBAY
Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Nevsehir-Turkey
hilalincebay@gmail.com, ORCID NO: 0000-0001-8161-3957

ABSTRACT
Nowadays, it has been determined that nanocomposites that contain thermal, optical, mechanical, electronic and catalytic properties are superior to pure polymers. Especially the studies presented in the literature have shown that the inclusion of nanoparticles in nanocomposites has many positive and curative effect. In this, the importance of increasing the adhesion/bonding between the matrix and nanostructured materials thanks to the large surface areas of nanoparticles or nanostructured materials is great. In addition, the easy and homogeneous incorporation of nanostructures into the matrix also increases their positive effects to the next level. When these positive effects are taken into account, this study focuses on the voltammetric examination of modifiers and components that are practical to prepare and exhibit high sensitivity in order to design effective electrochemical sensors. With this aim, composites of metal oxide nanoparticles and carbon nanotubes with extraordinary properties were obtained. The obtained nanocomposite and its components were immobilized on glassy carbon electrode surfaces by the drop drying technique. Thus, new surfaces that are different from each other were obtained. The electrochemical behaviors of these surfaces were examined by the cyclic voltammetry technique. The morphological properties of the composites, which were also electrochemically tested in different probes, were also examined. The applicability of the composites in real samples was examined.
Keywords: Metal oxide nanoparticles, nanosensors, nanocomposites

INTRODUCTION

Nanocomposites have taken their place in rapidly advancing technologies with their extraordinary properties. In addition to their biocompatibility and chemical stability, they are effective in increasing signal sensitivity during target analyte detection due to their large surface/volume ratio, basic optical and electrical properties. In this way, they have taken sensor technology one step further in the transmission of produced electrical signals and in improving signal sensitivity [i], [ii]. They offer great advantages especially to electrochemical sensors. Nanocomposites significantly increase the interface interaction between the electrode and the modifying composite by increasing the interface affinity due to their size properties. This situation provides great opportunities for more sensitive determinations [iii]. Electrochemical methods are methods that base the analysis of the substance on its reduction or oxidation properties [iv]. These methods measure the response given by the system thanks to the electrical effect in the electrode-solution system. This response provides information about the properties of the system and the analyte. The name of the technique is determined by the current, potential and time parameters in the techniques [v]. In all electrochemical techniques, systems with a working electrode are used. Working electrodes are coated with modifiers and provide significant contributions to analyte sensitivity and selective determination [vi]. At this point, carbon nanostructures and metal oxide nanoparticles are many steps ahead of polymeric and inorganic compounds with their extraordinary properties. Among these, graphene and carbon nanotubes are the first candidates for use in nanomaterial-based biosensors [vii]. Graphene, which is the only two-dimensional material in nature, moves electrons 100 times faster in the carbon layer than silicon, the best known semiconductor [viii]. The fact that electrons can move easily inside it has made graphene a serious alternative material for 7 integrated circuits. It has opened a new dimension in the production of lightweight and low-cost high-performance composite materials for many applications. Carbon nanotubes have a wide range of applications in catalytic, sensor and other aspects due to their unique structure, excellent mechanical properties and chemical properties [ix]. Since carbon nanotubes do not have active groups, it is generally difficult to chemically bond with polymers [x]. Therefore, when activated with acids, they exhibit excellent performance in composite formation and surface modification. Although these carbon nanostructures have been successful in electrochemical or biosensor applications alone, it has been determined that their composites obtained with metal oxide nanoparticles give much more sensitive results [xi]. Metal or metal oxide nanoparticles exhibit superior performance in determining analytes at lower concentrations by increasing catalytic activity [xii], [xiii]. In order to maximize selective detection in electrochemical sensors and to put forward the idea that preparing new modifiers by combining the advantages of nanoparticles and carbon nanostructures will increase their catalytic performances; In this study; separate nanocomposites of functionalized carbon nanotubes and graphene with praseodymium oxide nanoparticles were prepared. The obtained nanocomposite suspensions were modified by immobilizing them on the glassy carbon electrode surface with the drop-drying technique. The electrochemical properties of the modified glassy carbon electrodes were examined. It was suggested that they would be promising candidates for use as a sensing platform in sensor designs.

METHOD

Functionalization

To create active tips on the MWCNTs surfaces, carbon tubes were sonicated in $HClO_4$ + HNO_3 (3:7, V:V) mixture for 5 hours. Functionalized MWCNTs were filtered and decanted by washing with large amounts of distilled water. After neutralization, they were dried at room temperature.

Nanocomposite production and modification

Glassy carbon electrodes (GCE) were cleaned and polished with 0.05 μm and 0.30 μm alumina slurries to remove impurities on them. Functionalized MWCNTs and praseodymium oxide nanoparticles and graphene and praseodymium oxide nanoparticles mixtures were prepared in chloroform. They were sonicated for 30 minutes and then vortexed. The obtained suspensions (Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs and Pr_6O_{11}NPs/Gr) were dropped onto GCE surfaces and dried at room temperature and made ready for use.

Electrochemical characterization

Electrochemical characterizations of the prepared (Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs and Pr_6O_{11}NPs/Gr) surfaces were performed using cyclic voltammetry technique on the ferrocene probe. In addition, current potential studies against increasing scan rates were also performed on the ferrocene probe.

RESULTS

Surface Characterization

Pr_6O_{11}NPs/GCE, Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE were imaged with a scanning electron microscope to obtain information about their surface morphologies (Figure1). When Figure 1A was examined, it was observed that Pr_6O_{11}NPs had affinity to the glassy carbop electrode surface. It was observed that they exhibited different geometric structures. Figure 1B represents the surface image of Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE. It was observed that Pr_6O_{11}NPs were homogeneously distributed in the network-like structure of MWCNTs. Figure 1C shows the surface morphology of Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE. When the surface morphology of Gr was examined, it was observed that Pr_6O_{11}NPs were also homogeneously distributed in the characteristic structure of Gr. This situation helps to obtain repeatable and stable results for the applicability of the prepared composites.

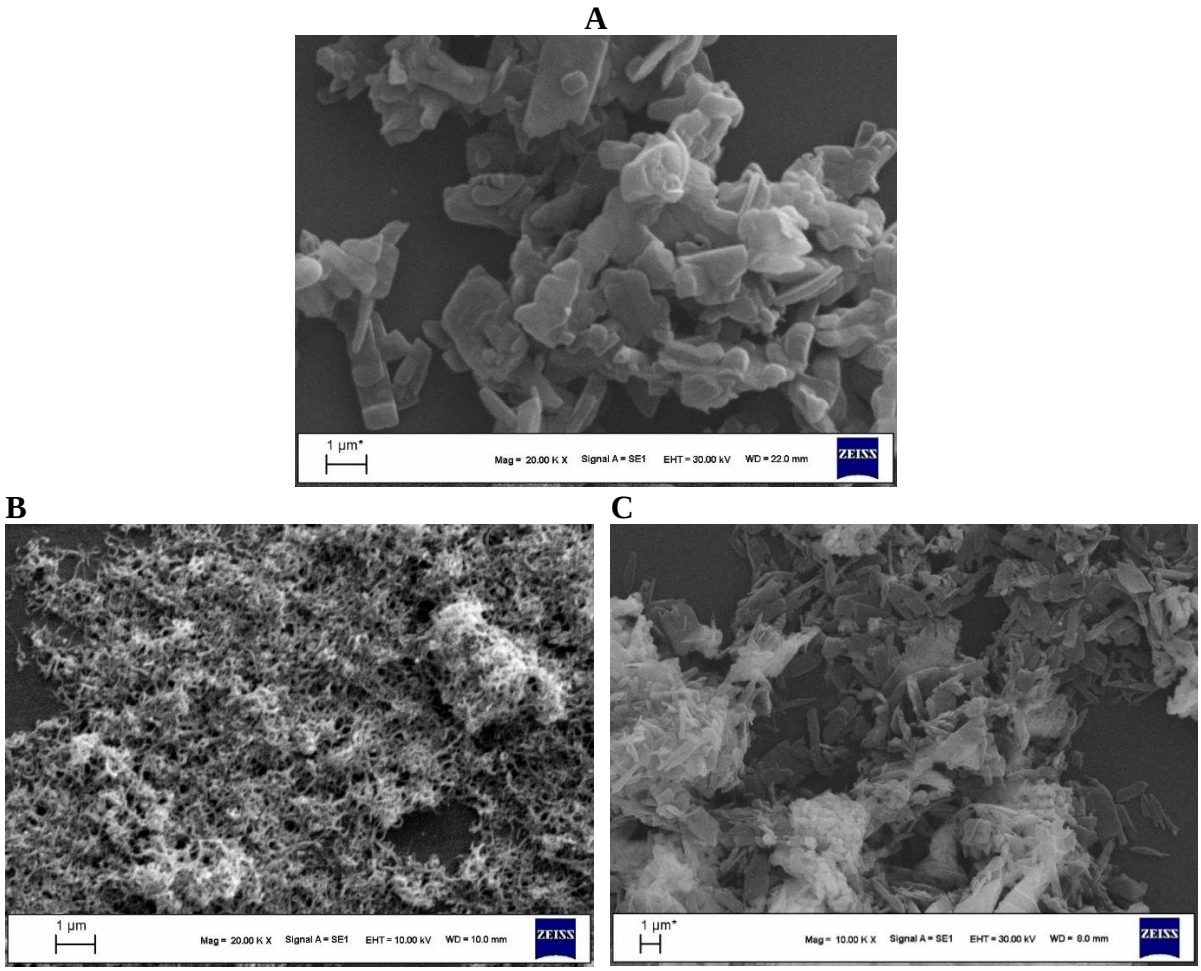


Figure 1. SEM images of **A)** Pr_6O_{11}NPs/GCE; **B)** Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE; **C)** Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces.

Electrochemical characterization of modified surfaces

To obtain information about electron transfer between modified surfaces and electrolyte, voltammograms of bare/GCE, Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces were obtained by cyclic voltammetry on ferrocene redox probe. When Figure 2A and 2B are examined, they are observed that Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces catalyze electron transfer more compared to bare GCE. Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE surface exhibited 3 different peak currents at 0.2V, 0.5 and 1.0V in ferrocene pore, unlike Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surface. In addition, using the CV technique in the 1.0 mM ferrocene probe, voltammograms of bare Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces were taken against $Ag/AgNO_3$ reference electrode in the potential range of -0.2/0.4 V at scan rates of 50; 100; 200; 300; 400; 500 mV/s. When Figures 2C and 2D are examined, it is observed that while the cyclic voltammograms of Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces taken between 50 and 500 mV/s, almost no change was observed in the peak potentials with the increase in the scan rates, a linear increase in the peak currents was observed. When the scan rate was increased, the Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE surface exhibited a better electrochemical behavior compared to the Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surface. It can be said that the synergistic effect of the functional groups of carbon nanotubes with Pr_6O_{11}NPs is effective in

this. In this way, the analyte detection sensitivities and electron transfer rates of the obtained nanocomposites can be increased and these modified surfaces can be diversified in their application areas.

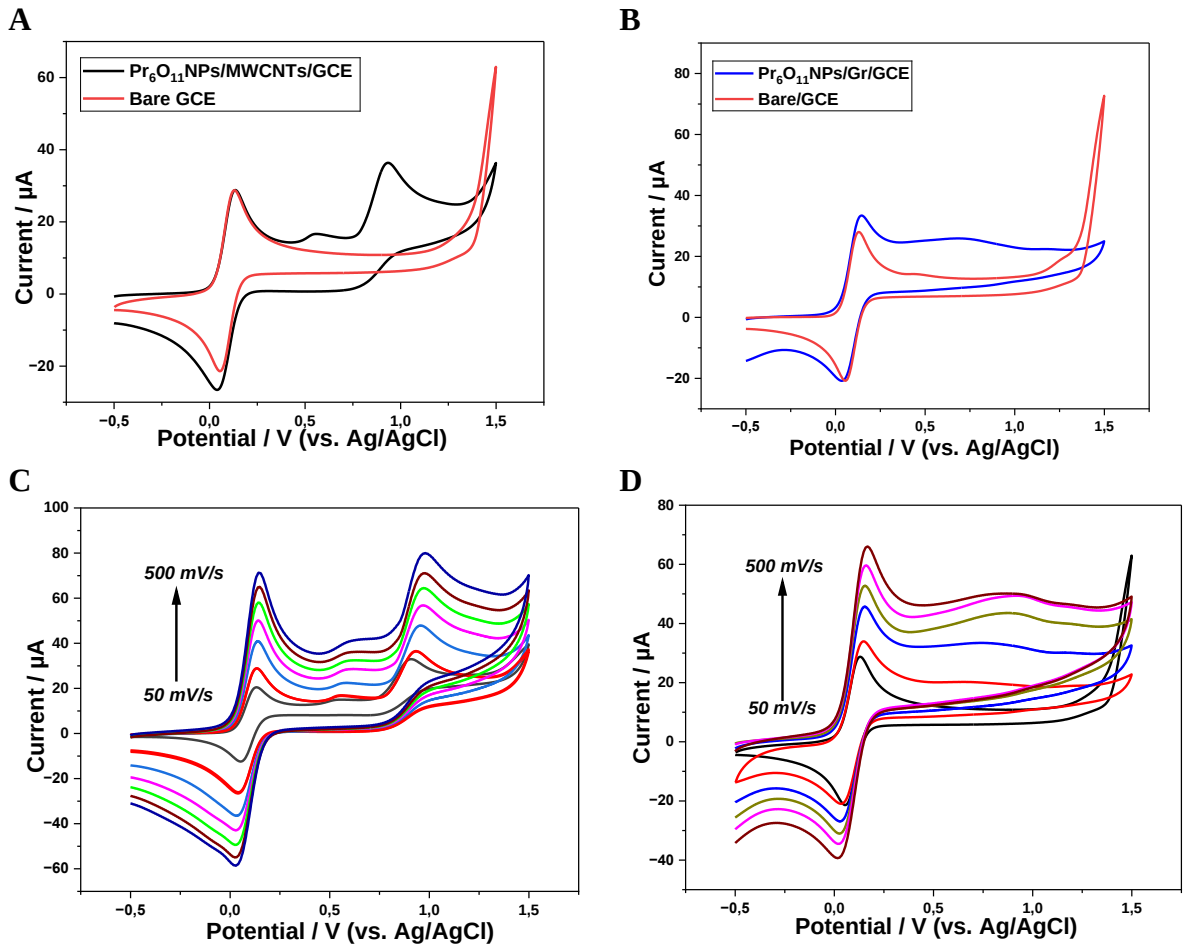


Figure 2. Voltammograms of ferrocene test of A) Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE; B) Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces, scan rates of C) Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE, D) Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces.

CONCLUSION

The electron microscopy analysis of Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces showed different images from each other and homogeneous mixing of the composite components confirmed the nanocomposite formation morphologically. In addition, it was observed that these surfaces allowed electron transfer in the ferrocene prone and even Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE catalyzed the electron transfer more. The linear increases obtained from the voltammograms of Pr_6O_{11}NPs/MWCNTs/GCE ve Pr_6O_{11}NPs/Gr/GCE surfaces with the scan rate study also confirmed that they catalyzed the electron transfer. This can be attributed to the synergistic effect between Pr_6O_{11}NPs with both carbon nanotubes and graphene. It also shows that the nanocomposite components were combined in the correct proportions.

REFERENCES

[i] Omanović-Mikličanin, E., Badnjević, A., Kazlagić, A., & Hajlovac, M. (2020). Nanocomposites: a brief review. *Health and Technology*, *10*(1), 51-59.

[ii] Viswanathan, V., Laha, T., Balani, K., Agarwal, A., & Seal, S. (2006). Challenges and advances in nanocomposite processing techniques. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, *54*(5-6), 121-285.

[iii] Kozlov, G. V., & Dolbin, I. V. (2022). The Effect of the Affinity of Components of Polymer/Carbon Nanotube Nanocomposites on Their Properties. *Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*, *58*(5), 977-980.

[iv] Raj, S. K., Carrier, A. J., Youden, B. C., Servos, M. R., Oakes, K. D., & Zhang, X. (2024). Electrochemical techniques for uranium extraction from water. *Chemical Engineering Journal*, 152341.

[v] Sharma, S., & Chand, P. (2023). Supercapacitor and electrochemical techniques: A brief review. *Results in Chemistry*, *5*, 100885.

[vi] Danhel, A., Shiu, K. K., Yosypchuk, B., Barek, J., Peckova, K., & Vyskocil, V. (2009). The use of silver solid amalgam working electrode for determination of nitrophenols by HPLC with electrochemical detection. *Electroanalysis: An International Journal Devoted to Fundamental and Practical Aspects of Electroanalysis*, *21*(3-5), 303-308.

[vii] Liu, X., Wang, X., Jiang, W., Zhang, C. R., Zhang, L., Liang, R. P., & Qiu, J. D. (2022). Covalent organic framework modified carbon nanotubes for removal of uranium (VI) from mining wastewater. *Chemical Engineering Journal*, *450*, 138062.

[viii] Polo-Mendoza, R., Navarro-Donado, T., Ortega-Martinez, D., Turbay, E., Martinez-Arguelles, G., & Peñabaena-Niebles, R. (2023). Properties and characterization techniques of graphene modified asphalt binders. *Nanomaterials*, *13*(5), 955.

[ix] Abu Nayem, S. M., Shaheen Shah, S., Sultana, N., Abdul Aziz, M., & Saleh Ahammad, A. J. (2021). Electrochemical sensing platforms of dihydroxybenzene: part 2–nanomaterials excluding carbon nanotubes and graphene. *The Chemical Record*, *21*(5), 1073-1097.

[x] Abu Nayem, S. M., Shaheen Shah, S., Sultana, N., Abdul Aziz, M., & Saleh Ahammad, A. J. (2021). Electrochemical sensing platforms of dihydroxybenzene: part 2–nanomaterials excluding carbon nanotubes and graphene. *The Chemical Record*, *21*(5), 1073-1097.

[xi] Ou, L. X., Liu, M. Y., Zhu, L. Y., Zhang, D. W., & Lu, H. L. (2022). Recent progress on flexible room-temperature gas sensors based on metal oxide semiconductor. *Nano-micro letters*, *14*(1), 206.

[xii] Saboor, F. H., & Ataei, A. (2024). Decoration of metal nanoparticles and metal oxide nanoparticles on carbon nanotubes. *Adv. J. Chem. Sect. A*, *7*, 122.

[xiii] Mohammadinejad, A., Abouzari-Lotf, E., Aleyaghoob, G., Rezayi, M., & Oskuee, R. K. (2022). Application of a transition metal oxide/carbon-based nanocomposite for designing a molecularly imprinted poly (l-cysteine) electrochemical sensor for curcumin. *Food Chemistry*, *386*, 132845.

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS AND VERIFICATION TOOLS IN THE POST-POST-TRUTH ERA

Öğr. Gör. Maşallah SİNCAR
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Grafik Tasarımı Bölümü
E-posta: msincar@bandirma.edu.tr
E-posta: masallahsncr@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4055-6217

Doç. Dr. Zülfükar SAYIN
Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Bölümü
E-posta: zulfikar.sayin@gmail.com
E-posta: zulfin@hacettepe.edu.tr
ORCID: 0000-0001-7123-6713

ABSTRACT

The concept of "post-truth", which was encountered in the political arena in 2016 and was chosen as the word of the year by the Oxford Dictionary in the same year, has come to the fore again with the rapid rise of generative artificial intelligence (GenAI). With generative artificial intelligence, which is a product of human hands, especially thanks to the applications of Large Language Models (LLMs) and Deepfakes, it has become possible to create all kinds of data (audio, video, visual, text, etc.) in a way that cannot be distinguished from the real thing. This can pave the way for distortions/disinformation, causing reality to be questioned and reconstructed. In a world that is developing and changing at a dizzying pace, people can be exposed to intense information and visual bombardment through various information tools at any time. These exposure processes sometimes occur so quickly that it often does not even cross the human mind to question or examine the data in question in depth. Therefore, most of the information and data seen and heard cannot be verified; false information can be accumulated and reactions can be put forward in this context. With the widespread use of technological possibilities, information and data regarding what the truth is are often presented in various forms and formats such as text, audio, visual or video in digital environments. Both the acquisition and verification of these "truths" are carried out through various digital environments. This can make it difficult for people of our age, whose daily lives are rapidly passing by, to properly examine the source of the information in question. There are various methods to determine whether a content is produced by artificial intelligence or humans. In the examination processes, it is necessary to use artificial intelligence-based verification tools, and it is important to benefit from semiotic approaches. Some of the methods in question are to examine the data in visual applications in terms of form and style features, to evaluate the content contextually or to consult with field experts. The aim of this qualitative research, the definition and importance of which are summarized above, is to examine the artificial intelligence verification tools used to determine whether the content is produced by artificial

intelligence in the context of the terms "generative artificial intelligence" and "post-truth".
Keywords: Post-Truth, Post-Post Truth, Generative Artificial Intelligence, Artificial Intelligence, Semiotics.

POST-POST-TRUTH ÇAĞINDA ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI VE DOĞRULAMA ARAÇLARI

ÖZET

2016'da siyaset alanında karşılaşılan ve aynı yıl Oxford sözlüğünde yılın sözcüğü olarak seçilen "post-truth" kavramı, üretken yapay zekânın (GenAI) hızlı yükselişiyle yeniden gündeme gelmiştir. İnsan eli ürünü olan üretken yapay zekâ ile özellikle Büyük Dil Modelleri (Large Language Models / LLMs) ve Derin Sahtekarlıklar (Deepfakes) uygulamaları sayesinde her türden veriyi (ses, video, görsel, metin vb.) gerçeğinden ayırt edilemeyecek şekilde oluşturmak olanaklı hale gelmiştir. Bu da çarpıtmaların/dezenformasyonların yolunu açarak, gerçekliğin yeniden sorgulanmasına ve yeniden inşa edilmesine neden olabilmektedir. Baş döndürücü bir hızla gelişen ve de değişen dünyada insanlar, her an çeşitli bilgilendirme araçları yoluyla yoğun olarak çeşitli bilgilendirmelere ve görsel bombardımanlara uğrayabilmektedir. Bu maruz kalma süreçleri bazen öyle hızlıca gerçekleşmektedir ki, çoğu zaman söz konusu verileri sorgulamak veya derinlemesine irdelemek insan aklının ucundan bile geçmeyebilmektedir. Dolayısıyla görülen ve işitilen bilgiler ile verilerin çoğu doğrulanamayabilmekte; yanlış bilgiler biriktirilebilmekte ve tepkiler bu bağlamda ortaya konabilmektedir. Teknolojik olanakların yaygınlaşmasıyla birlikte gerçeğin ne olduğuna ilişkin bilgi ve veriler çoğunlukla sayısal ortamlarda metin, ses, görsel ya da video gibi çeşitli biçim ve biçemlerde sunulmaktadır. Bu "gerçeklerin" hem edinilmesi hem de doğrulanması çeşitli sayısal ortamlar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu da günlük yaşamı hızla akıp gitmekte olan çağımız insanının söz konusu bilgilerin kaynağını gereğince irdelemesini zorlaştırabilmektedir. Bir içeriğin yapay zekâ ya da insan tarafından üretilip üretilmediğini saptamanın çeşitli yöntemleri vardır. Yapılan irdeleme süreçlerinde yapay zekâ tabanlı doğrulama araçlarından yararlanmak gerekli, göstergebilimsel yaklaşımlardan faydalanmak ise önemlidir. Özellikle görsel uygulamalardaki verileri biçim ve biçem özellikleri yönünden incelemek, içeriği bağlamsal olarak değerlendirmek ya da alan uzmanlarına danışmak söz konusu yöntemlerden bazılarıdır. Tanımı ve önemi yukarıda özetlenen bu nitel yaklaşımlı araştırmada amaçlanan; "üretken yapay zekâ" ve "post-truth" terimleri bağlamında, içeriklerin yapay zekâ tarafından üretilip üretilmediğini belirlemede kullanılan yapay zekâ doğrulama araçlarının incelenmesidir.

Anahtar Sözcükler: Post-Truth, Post-Post Truth, Üretken Yapay Zekâ, Yapay Zekâ, Göstergebilim.

POST-POST-TRUTH VE ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ (GENAI) UYGULAMALARI

Üretken yapay zekâ alanındaki hızlı gelişmeler, yanlış bilgilerin yayılmasına neden olmuş ve gerçeklerin giderek daha fazla çarpıtılmasına yol açmıştır. Bu teknolojilerin yaygınlaşması ve toplumsal yaşamdaki etkileri, post-truth kavramını yeniden gündeme getirmiştir. Bu bağlamda post-truth kavramını ayrıntılı olarak incelemek önemlidir. "Post-truth" teriminin kullanımı eskilere dayansa da bu kavram 2016 yılında siyaset alanında öne çıkmış ve Oxford Sözlüğü tarafından yılın sözcüğü seçilmiştir. **Post-truth,** Oxford (İngilizce) Sözlüğünde (http-1), "nesnel gerçeklerin, siyasi tartışmaları ve kamuoyunu şekillendirmede duygusal tepkiler ve kişisel inançlardan daha az etkili olduğu koşullar" olarak açıklanmaktadır. Keyes (2004) "hakikat" sonrası dönemi, gerçek ile kurgu, yalan ile doğru arasındaki sınırların belirsizleştiği bir dönem olarak tanımlarken, Pomerantsev (2016) post-truth'u, politikacıların yalnızca yalan söylemekle kalmayıp, yalan söylediklerini umursamadıkları bir durum olarak açıklamaktadır. Harsin (2018) ise "post-truth"u, "hakikat"ten uzak, gerçeğin ötesinde veya hakikatsiz bir dönem olarak yorumlamış ve bu kavramın çok boyutlu olduğunu vurgulamıştır. Türkçe'ye "gerçek ötesi" / "hakikat sonrası" yaklaşımlarıyla çevrilebilen "post-truth" (Terzi, 2020) terimi, günümüzdeki içerikleri de yansıtması amacıyla bu araştırmada "post-post-truth" 'gerçekliğin ötesinin de ötesi' bağlamında varsıllaştırılarak kullanılmaktadır.

Baş döndürücü bir hızla gelişmekte olan internet ve yazılım olanaklarıyla, günümüzde çokça dikkat çekmeye başlayan üretken yapay zekâ (GenAI) uygulamaları sayesinde her türden veriyi (ses, video, görsel, metin vb.) gerçeğinden ayırt edilemeyecek nitelikte oluşturmak fazlaca olanaklı hale gelmiştir. Büyük dil modelleri (Large Language Models / LLMs) ve 'derin sahtekarlıklar' (Deepfakes) olarak iki ana türde karşılaşılan üretken yapay zekâ uygulamaları, 2000'lerin ilk çeyreğinde yaşama dahil olan çokça yeni bir teknolojilerdir. Buradaki "üretken" sözcüğü, onu diğer yapay zekâ teknolojilerinden ayıran nitelendirici bir durum olarak kullanılmaktadır. LLM'ler (GPT-4, Gemini, Deepseek vb.) genel amaçlı, güçlü dil üretim modelleridir. Deepfake'ler ise görsel ve işitsel içerikleri değiştirerek yeniden üretebilen YZ modelleridir. Deepfake kelimesi, "deep learning" (derin öğrenme) ve "fake" (sahte) kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir (Brandon, 2024). Bu teknolojiler, üretken özellikleri nedeniyle kötüye kullanıldıklarında ciddi riskler oluşturabilmektedir. Özellikle deepfake'ler, "dezenformasyon" yayma ve gerçekliği çarpıtma gizil gücüne/potansiyeline sahiptir. Bu teknolojilerin etik kullanımı, ortaya çıktıkları günden bu yana önemli bir endişe kaynağı olmuştur ve olmaya devam etmektedir (Mitra vd. 2024, s.1).

Hızla gelişen ve de değişen dünyada insanlar, her an çeşitli bilgilendirme araçları yoluyla yoğun olarak çeşitli bilgilendirmelere ve görsel bombardımanlara uğrayabilmektedir. Bu maruz kalma süreçleri bazen öyle hızlıca gerçekleşmektedir ki, çoğu zaman bu verileri sorgulamak veya derinlemesine irdelemek insan aklının ucundan bile geçmeyebilmektedir. Dolayısıyla görülen ve işitilen bilgiler ile verilerin çoğu doğrulanamayabilmekte; yanlış bilgiler biriktirilebilmekte ve tepkiler bu bağlamda ortaya konabilmektedir. Bilgi akışındaki olağanüstü yoğunluklar bireylerin algısal yetilerini zayıflatarak bilgiyi çıkar yaklaşımlarına/manipülasyona açık hale getirebilmektedir. Post-truth çağda, bilgi eksikliğinden ziyade söz konusu olan bilgi fazlalığı bireylerin doğruya ulaşmasını zorlaştırmakta, dolayısıyla "hakikat"in yerini kurgusal gerçeklikler alabilmektedir (Önen, 2023). Sonuç olarak, doğru bilgi ile yanlış bilgi arasındaki ayrım giderek belirsizleşmektedir ki; post-truth döneminin belirgin bir özelliği olarak, bilgi ile "dezenformasyon" arasındaki sınırların bulanıklaşması sonucunda bireyler tarafından dolaşıma sokulan veriler kişileri ve süreçleri derinden etkileyebilmekte, bu da ortaya çıkan hasarın boyutunu ölçülemez hale getirebilmektedir. Swift (1710, s. 15)'in de dediği gibi:

> "Bir yalana sadece bir saat inanılırsa, işini yapmış olduğu ve bunun için daha fazla bir neden olmadığı görülür. Yalan uçup gider, gerçek ise onun ardından aksayarak gelir; öyle ki insanlar aldatılmaktan kurtulduklarında artık çok geçtir; şaka bitmiştir, hikâye etkisini göstermiştir: Tıpkı iyi bir nükte düşünen bir adamın, konuşması değiştiğinde veya sohbet dağıldığında; veya bir doktorun, hasta öldükten sonra yanılmaz bir ilaç bulması gibi".

Sözgelimi konuyla ilgili alan yazın/literatür taraması yapılırken, yukarıdaki metnin uygunluğu da araştırmaya dahil edilmeye çalışılmış fakat bu metnin farklı tarihlerde ve yüzyıllarda yaşamış kişilere atfedildiği görülmüştür. Bunun üzerine ilgili metnin çeşitli alıntı/teyit kanallarınca (malumatfuruş, quote investigator) ve ChatGPT gibi YZ aracıyla asıl kaynağının irdelenmesi gerekmiştir. Bu durum post-truth dönemde, post-truth ile ilgili bir araştırma yapmanın zorluğuna ilişkin bir örnek olarak da verilebilir.

Teknolojinin bu çağa en önemli etkilerinden biri bilgiyi muğlaklaştırması olmuştur. Doğru ile yanlış bilgi arasındaki sınırlar silikleşmiş, yanlış bilgi ve "dezenformasyon" giderek yaygınlaşmıştır. Bu yanlış bilgiler, "manipülatif" ve zararlı nitelikleri nedeniyle masum olarak değerlendirilemez elbette (Barzilai ve Chinn, 2020, s. 108).

Teknoloji bir yandan insanlara önemli kolaylıklar sağlarken, diğer yandan bireyin gerçeklikle kurduğu ilişkiyi derinden değiştirebilmektedir (Elitaş vd. 2023). Öte yandan teknolojik olanakların yaygınlaşmasıyla birlikte gerçeğin ne olduğuna ilişkin bilgi ve veriler çoğunlukla sayısal ortamlarda metin, ses, görsel ya da video gibi çeşitli biçim ve biçemlerde sunulmaktadır. Söz konusu "gerçek"lerin hem edinilmesi hem de doğrulanması çeşitli sayısal ortamlar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu da günlük yaşamı hızla akıp gitmekte olan çağımız insanının söz konusu bilgilerin kaynağını gereğince irdelemesini zorlaştırabilmektedir.

Bireyler, "hakikat"a ilişkin bilgiler edinmeye çalışırken -kolay erişilebilir ve kısa zaman içinde bu bilgilere erişmek mümkün olduğundan- sayısal ortamlardan yararlanmaktadır. Bireyler sayısal ortamlardan yararlanırken, "algoritmalar"dan gelen bilgileri yine algoritmalar üzerinden doğrulamaya çalışmaktadır. Bu durum ise birey ve gerçek arasındaki ilişkinin sorgulanmasına neden olabilmektedir (Elitaş vd. 2023).

Sayısal ortamlar söz konusu olduğunda sosyal medya çokça önemli bir yer tutmaktadır. Haack'in (2019; Oxford English Dictionary, 2016) ifadesiyle: "Sosyal medya... okuyucuların kendi aldatmacalarına isteyerek katıldıkları bir post-truth (hakikat sonrası) karanlık dünyasına dönüştü, çünkü bu onlara iyi hissettiriyor." Sosyal medya ortamında veriler çok hızlı bir şekilde dolaşıma girmekte ve bunlara anlık tepkiler verilebilmektedir. Bu tepkiler çoğu zaman sanal ortamla sınırlı kalmayıp toplumda çeşitli somut eylemlere de dönüşebilmektedir. Böylesine güçlü bir etkiye sahip verilerin yayılmadan önce doğruluğundan emin olunması gerekse de çoğunlukla bu bilgiler, doğruluğu kontrol edilmeden hızla yayılmaktadır. Yayılan verinin doğruluğu kuşkulu olduğunda, söz konusu verinin doğrulanması zorunlu hale gelmektedir. "Teyit.org", "Quote Investigator" ve "Malumatfuruş" gibi sayısal/dijital platformlar bu amaçla hizmet vermektedir. Üretken yapay zekânın insan yaşamını bu denli etkisi altına alması ve kullanımının devasa boyutlara ulaşması, söz konusu alanda daha fazla doğrulama aracına gereksinim duyulmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ olasılığı bulunan içeriklerin saptanmasında kullanılan yapay zekâ tabanlı doğrulama araçlarını da irdelemekte yarar vardır.

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ÜRETİMİ İÇERİKLERİN TESPİTİNDE KULLANILAN BAZI DOĞRULAMA ARAÇLARI

Yapay zekâ uygulamalarının insan yaşamına büyük bir hızla girmesi, söz konusu araçlardan yararlanmayı neredeyse zorunlu hale getirmeye başlamıştır. Çünkü bu teknolojiler bilinçli kullanıldığında işleri kolaylaştırabilmekte, önemli ölçüde zaman ve emek tasarrufu

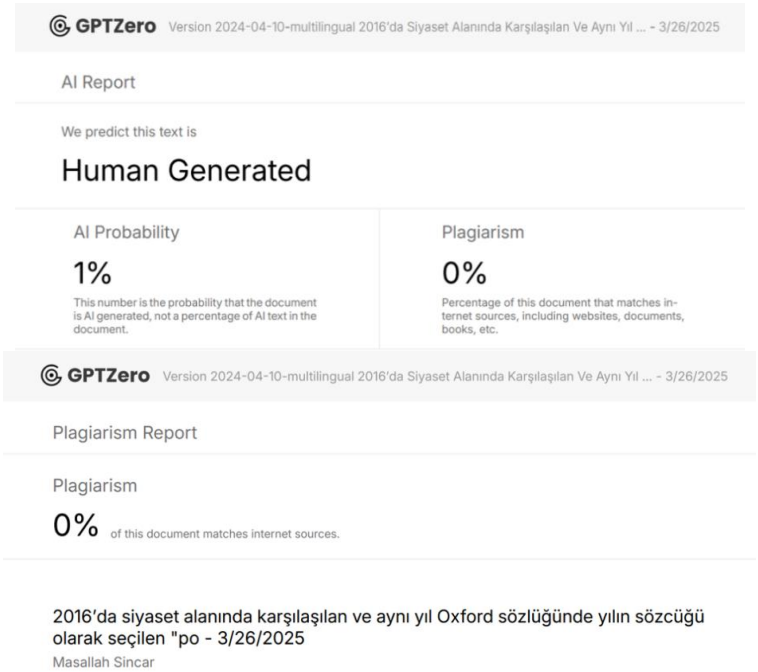
sağlayabilmektedir. Ancak bilinçsiz ve kötü niyetle kullanıldığında "dezenformasyon"un yayılmasına yol açarak gerçekliğin sorgulanmasına neden olabilmektedir.

Bir içeriğin yapay zekâ ya da insan tarafından üretilip üretilmediğini saptamanın çeşitli yöntemleri bulunmaktadır. Bu süreçte yapay zekâ tabanlı doğrulama araçlarından yararlanmanın gerekli, göstergebilimsel yaklaşımlardan faydalanmanın ise önemli olduğu söylenebilir. Özellikle görsel uygulamalardaki verileri biçim ve biçem özellikleri açısından incelemek, içeriği bağlamsal olarak değerlendirmek veya alan uzmanlarına danışmak bu yöntemlerden bazılarıdır.

Nitel araştırma yöntemleri bağlamında betimleme yaklaşımları ile gerçekleştirilen çalışmada, "üretken yapay zekâ" ve "post-truth" kavramları bağlamında, içeriklerin yapay zekâ tarafından üretilip üretilmediğini belirlemede kullanılan doğrulama araçları incelenmektedir. Bu araçlar metin, görsel-işitsel veriler ve çoklu işlev ögeleri olmak üzere üç ulamda değerlendirilmektedir. Metin analizi için "GPTZero" ve "Copyleaks" gibi araçlar kullanılırken, görsel-işitsel içerik doğrulamada "SynthID", "Deepware Scanner" ve "AI or Not" tercih edilmektedir. Çoklu işlev ögelerini irdelemek için ise "Microsoft Sentinel", "Reality Defender", "WeVerify", "Microsoft Video Authenticator Tool" ve "Hive Moderation" gibi araçlardan yararlanılmaktadır. Araştırmada her ulam bağlamında birer örnek ayrıntılı olarak irdelenmektedir.

Metin Tabanlı İçerikleri İrdelemede Kullanılabilen YZ Doğrulama Araçları

GPTZero: Edward Tian tarafından 2023'te ChatGPT'nin piyasaya sürülmesiyle geliştirilen "GPTZero", LLM teknolojileri ile üretilen metin tabanlı içerikleri saptamak için kullanılmaktadır. Bu YZ algılama yazılımı, alanda çalışan profesyoneller için yardımcı bir araç olarak tasarlanmıştır. GPTZero'nun gelişmiş algılama modeli üç temel özellik içerir; bunlar içeriğin internette var olup olmadığını kontrol eden metin araması, yazım biçeminin/stilinin insana ait olup olmadığını değerlendiren patlama analizi ve uçtan uca derin öğrenmedir (Nyst, 2024).



Görsel 1: Bildiri ve/veya makale özetlerinin "GPTZero" adlı YZ benzerlik/intihal aracında test edilmesi örneği (https://gptzero.me/technology) Erişim Tarihi: 26.03.2025

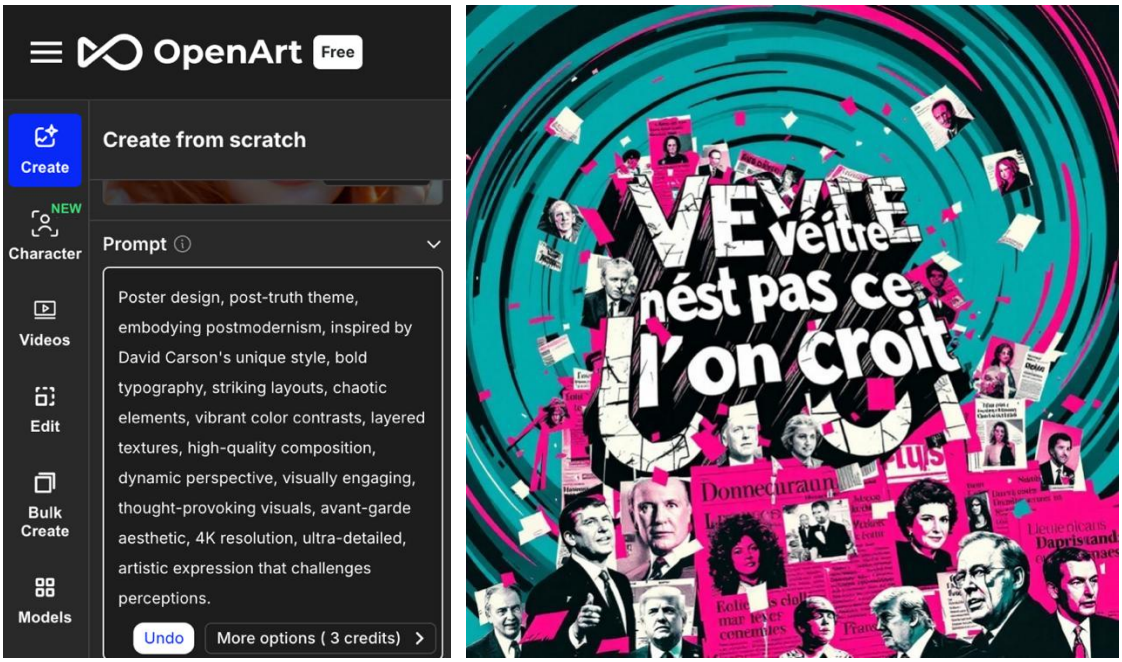
Çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneysel incelemede, (Bakınız görsel 1) araştırmanın özeti GPTZero platformuna aktarılmış ve metin içeriğindeki yapay zekâ kullanımı ile intihal oranları analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre, yapay zekâ içerik olasılığı %1, intihal oranı ise %0 olarak saptanmıştır.

Copyleaks: Metin tabanlı içeriklerin doğrulanmasında kullanılan bir diğer önemli araç, yapay zekâ destekli bir benzerlik saptama sistemi olan "Copyleaks"tir. Bu platform, 2015 yılında Alon Yamin ve Yehonatan Bitton tarafından, yapay zekâ ile üretilen metin tabanlı içeriklerin saptanması ereğiyle geliştirilmiştir (http-2).

Görsel-İşitsel İçeriklerin Saptanmasında Kullanılabilen Bazı YZ Doğrulama Araçları
SynthID: "SynthID", çoklu ortam içeriklerinin (metin, müzik, görsel ve video) yapay zekâ üretimi olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan gelişmiş bir doğrulama dizgesidir. Platform, yapay zekâ tarafından üretilen içeriklerin tanımlanması ve filigranlanması sürecinde çeşitli derin öğrenme modellerini kullanmaktadır (http-3).

Deepware Scanner: "Deepware Scanner", videolardaki manipülasyonları ve yapay zekâ üretimi içerikleri tespit etmeyi önceliklendiren bir doğrulama aracıdır.

AI or Not: "Stable Diffusion", "MidJourney" ve "DALL-E" gibi yapay zekâ dizgeleri tarafından üretilen görselleri %95'lik bir doğruluk oranıyla saptayabildiğini öne süren gelişmiş bir içerik doğrulama sistemidir.

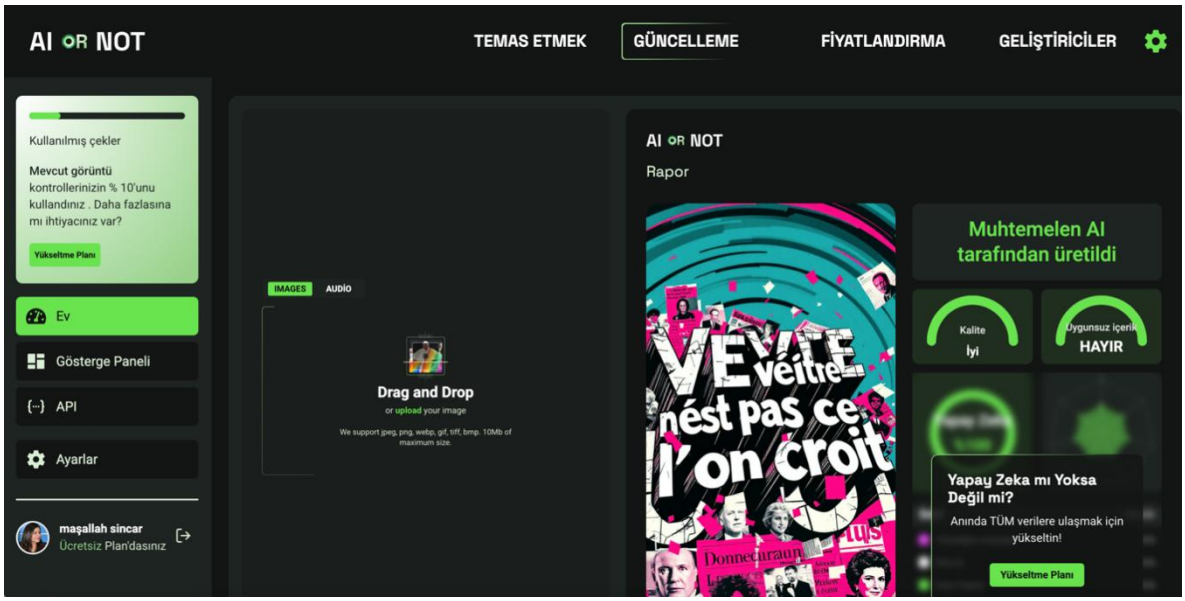


Görsel 2: OpenArt YZ Aracı, komut ve görsel (https://openart.ai/create), Erişim Tarihi: 26.03.2025

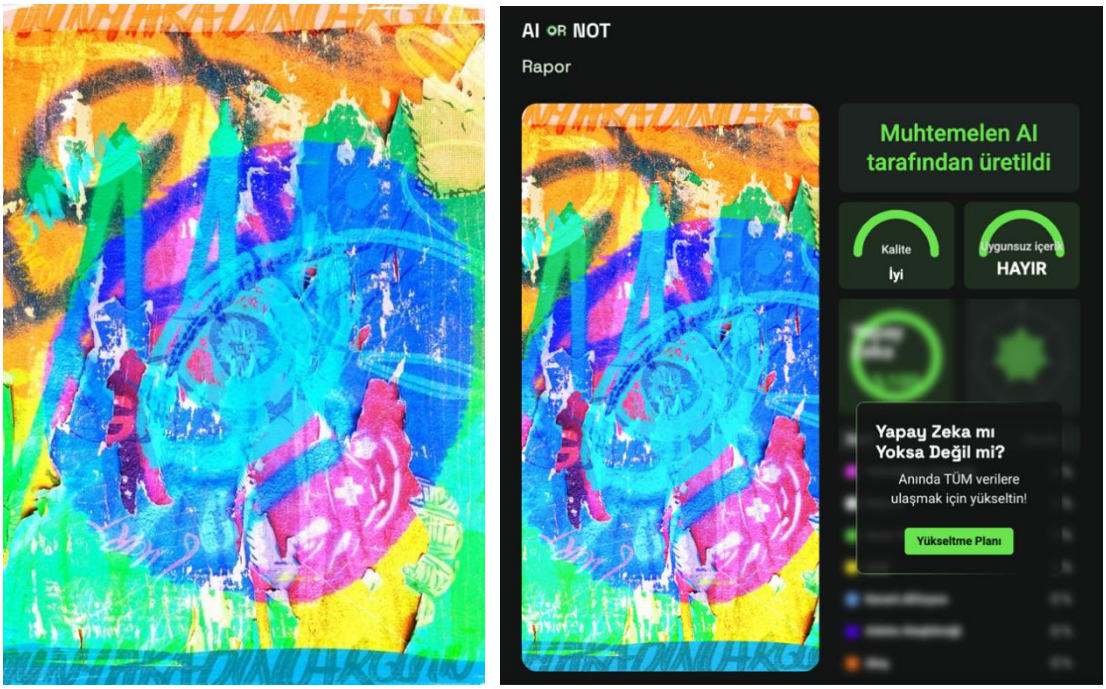
Araştırma kapsamında, "AI or Not" adlı yapay zekâ destekli doğrulama sisteminde test edilmek üzere OpenArt yapay zekâ aracına uzunca bir komut (Görsel 2 sol kısım) verilmiştir: "Poster tasarımı, post-truth teması, postmodernizmi somutlaştıran, David Carson'ın benzersiz tarzından esinlenen, cesur tipografi, çarpıcı düzenler, kaotik unsurlar, canlı renk kontrastları, katmanlı

dokular, yüksek kaliteli kompozisyon, dinamik perspektif, görsel olarak ilgi çekici, düşündürücü görseller, avangart estetik, 4K çözünürlük, ultra ayrıntılı, algılara meydan okuyan sanatsal ifade."

Bir sonraki aşamada YZ tarafından oluşturulan görsel çıktı (Görsel 2 sağ kısım), "AI or Not" doğrulama sistemine yüklenerek içeriğin yapay zekâ üretimi olup olmadığı analiz edilmiştir. Görsel 3'teki analiz raporunda, görselin yapay zekâ tarafından üretildiği teyit edilmiştir. Bu öngörülen sonuca ek olarak, bir kontrol denemesi daha gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından tamamen manuel olarak üretilmiş "Dirim" başlıklı eser de "AI or Not" sistemine yüklenmiştir. Görsel 4'teki söz konusu sayısal/dijital kolaj çalışmanın tüm bileşenleri (arka plan fotoğrafı, çizimler ve tipografik ögeler) insan tarafından oluşturulmuş olmasına karşın, sistem bu eseri de yapay zekâ üretimi olarak sınıflandırmıştır. Bu iki deneysel uygulama, "AI or Not" sisteminin yapay zekâ içeriklerini saptamadaki güvenilirlik düzeyinin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.



Görsel 3: "OpenArt" tarafından oluşturulan görselin "AI or Not" YZ doğrulama aracında YZ belirlemesi, (https://www.aiornot.com/dashboard/home) Erişim Tarihi: 26.03.2025



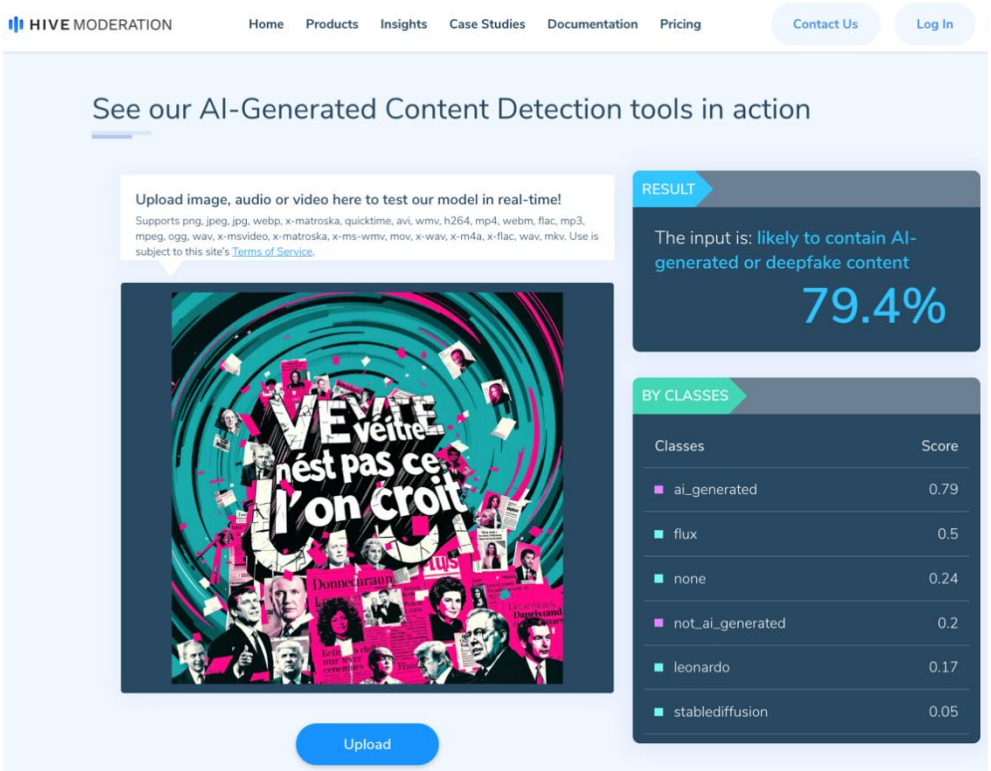
Görsel 4: Solda: Maşallah Sincar tasarımı (Dirim), A4, 2024. Sağda: Eserin "AI or Not" YZ doğrulama aracında belirlenmesi, (https://www.aiornot.com/dashboard/home) Erişim Tarihi: 26.03.2025

Bütünleşik YZ Doğrulama Araçları

Microsoft Sentinel, Reality Defender, WeVerify: Çoklu format desteği sunan kapsamlı içerik doğrulama platformlarıdır. "Microsoft Azure Sentinel" olarak da bilinen bu araç, kuruluşların veri varlıklarındaki güvenlik tehditlerini belirlemede ve bu tehditleri azaltmada YZ teknolojilerinden faydalanmaktadır (http-4). "Reality Defender" metin, görsel, ses, video gibi YZ ile üretilmiş içeriklerin tespitinde kullanılırken (http-5); "WeVerify" ise çevrimiçi içerik doğrulama aracı olarak ve dezenformasyon analizinde kullanılmaktadır (Teyssou vd. 2020).

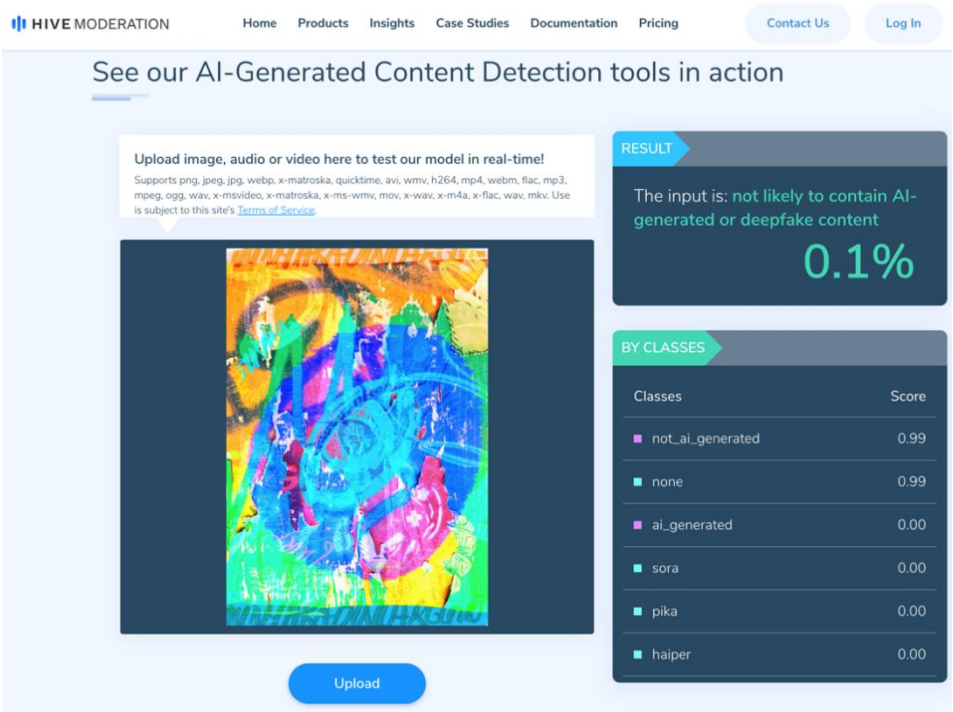
Microsoft Video Authenticator Tool: Microsoft'un geliştirdiği özelleştirilmiş video doğrulama sistemidir.

Hive Moderation: Web tabanlı arayüzler aracılığıyla görsel içerik doğrulama işlemlerini optimize eden bir platformdur.



Görsel 5: "OpenArt" tarafından oluşturulan eserin "Hive Moderation" YZ doğrulama aracında saptanması, (https://hivemoderation.com/ai-generated-content-detection?scroll=demo) Erişim Tarihi: 28.03.2025

Çalışma kapsamında, "Hive Moderation" doğrulama dizgesi üzerinde karşılaştırmalı bir irdeleme/analiz gerçekleştirilmiştir. İrdeleme sürecinde, "OpenArt" yapay zekâ platformu aracılığıyla üretilen görsel (Bakınız görsel 5) ile araştırmacı tarafından özgün olarak tasarlanan eser (Görsel 6), yapay zekâ içeriği tespiti açısından değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen irdelemeler sonucunda, "OpenArt" yapay zekâ platformu tarafından üretilen görselin %79,4 oranında yapay zekâ içeriği barındırdığı belirlenmiştir. Buna karşılık, "Dirim" başlıklı özgün eserin %99,9 oranında insan yapıtı olduğu, yalnızca %0,1 oranında yapay zekâ içeriği olasılığı taşıdığı saptanmıştır. Bu bulgular ışığında, "Hive Moderation" doğrulama dizgesinin, "AI or Not" doğrulama aracına oranla daha yüksek hassasiyette sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir.



Görsel 6: "Dirim" isimli eserin "Hive Moderation" YZ doğrulama aracında saptanması, (https://hivemoderation.com/ai-generated-content-detection?scroll=demo) Erişim Tarihi: 26.03.2025

SONUÇ

"Post-truth" çağı, üretken yapay zekânın (GenAI) hızlı gelişimi ve yaygınlaşmasıyla birlikte "post-post-truth" dönemine evrilme sürecine girmiştir. Bu dönemde, özellikle Büyük Dil Modelleri (LLMs) ve Derin Sahtekarlıklar (Deepfakes) uygulamaları aracılığıyla, her türlü verinin gerçeğinden ayırt edilemeyecek şekilde üretilebilmesi, doğruluğu kanıtlanamayan çarpıtma göstergelerin (dezenformasyonun) boyutlarını genişletmiştir. Baş döndürücü bir hızla gelişen ve/veya değişen teknolojiler kullanılarak bilginin çapraşıklaştırılması (muğlaklaştırması) ve doğru ile yanlış arasındaki sınırların belirginsizleştirilmesi, günümüzde en önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. İnsanların yoğun bilgi bombardımanının etkisinde kalması ve bu bilgileri sorgulama fırsatı bulamaması, yanlış bilgilerin hızla yayılmasına neden olabilmektedir. Bu bağlamda, üretken yapay zekâ ürünü içeriklerin saptanması için çeşitli doğrulama araçlarının kullanımı zorunlu hale gelmiştir. "Teyit.org", "Quote Investigator" ve "Malumatfuruş" gibi sayısal/dijital platformların yanı sıra, yapay zekâ tabanlı doğrulama araçları da bu amaçla hizmet vermektedir.

Araştırmada, "üretken yapay zekâ" ve "post-post-truth" kavramları bağlamında, içeriklerin yapay zekâ tarafından üretilip üretilmediğini belirlemede kullanılan doğrulama araçları incelenmiştir. Bu araçlar metinsel ögeler, görsel-işitsel ögeler ve çoklu işlev ögeleri olmak üzere üç ulamda ele alınmıştır. Metin analizi için "GPTZero" ve "Copyleaks" gibi araçlar kullanılırken, görsel-işitsel içerik doğrulamada "SynthID", "Deepware Scanner" ve "AI or Not" uygulamalarının tercih edildiği görülmüştür. Çoklu işlev ögesi analizleri için ise "Microsoft Sentinel", "Reality Defender", "WeVerify", "Microsoft Video Authenticator Tool" ve "Hive Moderation" gibi araçlardan yararlanıldığı gözlenmiştir.

Araştırmada her ulam için birer örnek ayrıntılı olarak incelenmiştir. İlk ulamdaki yapay zekâ doğrulama çalışması için "GPTZero" aracına bu bildirinin özeti yüklenmiş ve analizde içeriğin

%99,9 insan ürünü olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci ulamda "AI or Not" aracı kullanılarak iki farklı görsel test edilmiştir: Bunlardan biri "OpenArt" YZ aracıyla oluşturulan bir görsel, diğeri ise tasarımcı Maşallah Sincar tarafından gerçekleştirilen "Dirim" adlı sayısal kolaj çalışmasıdır. Her iki görselde de yapay zekâ içerik olasılığı belirlenmiştir. Üçüncü ulamda ise aynı görseller "Hive Moderation" doğrulama aracında test edilmiş ve daha hassas sonuçlar elde edilmiştir: yapay zekâ ile oluşturulan görselde yüksek oranda yapay zekâ içeriği belirlenirken, insan eli ürünü olan çalışmada ise büyük oranda insan tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Bu karşılaştırmalı denemeler, benzer teknolojilerin farklı sonuçlar verebileceğini göstermiştir.

Post-post-truth çağında gerçekliğin korunması ve doğru bilgiye ulaşılması için hem teknolojik doğrulama araçlarının kullanımı hem de göstergebilimsel yaklaşımlardan yararlanılması büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte, içeriklerin biçim ve biçem özelliklerinin incelenmesi, bağlamsal değerlendirmeler yapılması ve alan uzmanlarına danışılması gibi yöntemler, gerçeklik ile kurgu arasındaki ayrımın belirlenmesinde kritik rol oynamaktadır.

Post-truth çağında üretken yapay zekâ, insanlığı ileriye götüren bir teknoloji olarak görülse de üretken özelliğinden dolayı bilgiyi muğlaklaştıran bir dönemi başlatmıştır. Günümüz insanı, hızlı yaşam temposu içinde bilgileri teyit etmeden paylaşan, tepkiler üreten ve bu tepkilerden etkilenen bir konuma gelmiştir. Bu süreçte özellikle sosyal medya, dezenformasyonun yaygın olarak görüldüğü bir platform haline gelmiştir.

Üretken yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişip evrildiği bu dönemde, söz konusu teknolojilerin dilinin aynı hızda öğrenilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu teknolojiler bilinçli kullanıldığında işleri kolaylaştırabilmekle birlikte önemli ölçüde zaman ve emek tasarrufu da sağlayabilmektedir. Ancak alana ve teknolojilerine egemen olmadan ve/veya kötü niyetle kullanıldığında "dezenformasyon"un yayılmasına yol açarak gerçekliğin sorgulanmasına neden olabilmektedir.

Her birey paylaştığı ve/veya dolaşıma soktuğu veriler ve bilgiler bağlamında çokça sorumluluk duymalıdır. Çünkü, her bir paylaşım ya da söylemin (yazılı, sözlü vb.) doğrulanabilir olması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, iletişim süreçlerinin gittikçe karmaşıklaştığı günümüzde, yapay zekâ araçlarının "manipülasyon" aracı olarak değil; yardımcı, kolaylaştırıcı ve doğrulanabilir amaçlarla kullanılmasının; çağdaş uygarlık düzeyine yakışır etik ilkeler bağlamında ve insan hakları çerçevesinde olması yönünden yaşamsal önem taşımakta olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

Barzilai, S., & Chinn, C. A. (2020). A review of educational responses to the "post-truth" condition: Four lenses on "post-truth" problems. *Educational Psychologist*, *55*(3), 107–119. https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1786388

Brandon, J. (2024, March 27). Terrifying high-tech porn: Creepy deepfake videos are on the rise. *Fox News.* https://www.foxnews.com/tech/terrifying-high-tech-porn-creepy-deepfake-videos-are-on-the-rise

Elitaş, T., & Kır Elitaş, S. (2023). Post-truth çağda artırılmış bolluk hayali ve artırılmış yokluk gerçeği. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20*(52), 282–294.

Haack, S. (2019). Post "Post-Truth": Are we there yet? *Theoria*, *85*(3), 258–275. https://doi.org/10.1111/theo.12198

Harsin, J. (2018, December 20). Post-truth and critical communication studies. *Oxford Research Encyclopedia of Communication.* Retrieved April 25, 2025, from https://oxfordre.com/communication/view/10.1093/acrefore/9780190228613.001.0001/acrefore-9780190228613-e-757

Keyes, R. (2004). *The post-truth era: Dishonesty and deception in contemporary life.* St. Martin's Press.

Mitra, A., Mohanty, S. P., & Kougianos, E. (2024). The world of generative AI: Deepfakes and large language models. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2402.04373

Nyst, A. (2024, March 22). AI content checker. *Search Engine Journal.* https://www.searchenginejournal.com/ai-content-checker/521147/

Swift, J. (1710, November 2–9). Untitled essay. *Examiner or Remarks Upon Papers and Occurrences, XV*(2).

Pomerantsev, P. (2016, July 20). Why we're post-fact. *Granta.* https://granta.com/why-were-post-fact/

Oxford Dictionaries. (2016). *Post-truth.* https://www.oed.com/dictionary/posttruth_adj?tab=factsheet#1217123470

Önen, A. (2023). Hakikat sonrası çağda enformasyon toplumunun dezenformasyon toplumuna dönüşümü. *Pamukkale Üniversitesi İletişim Bilimleri Dergisi, 2*(2), 86–100.

Terzi, A. (2020). Post-truth kavramı ve Türkçe karşılıkları üzerine. *Türk Dili, 820*, 80–86. https://tdk.gov.tr

Teyssou, D., Apostol, V., Boididou, C., Papadopoulos, S., & Schifferes, S. (2020). *WeVerify: Wider and enhanced verification for you – Project overview and tools*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/342604446_Weverify_Wider_and_Enhanced_Verification_for_You_Project_Overview_and_Tools

Oxford Dictionaries, 2016. (https://www.oed.com/dictionary/posttruth_adj?tab=factsheet#1217123470)

Http-1: https://www.oed.com/dictionary/post-truth_adj?tab=factsheet#1217123470

Http-2: https://www.axios.com/2024/02/22/copyleaks-openai-chatgpt-plagiarism

Http-3: https://deepmind.google/technologies/synthid/

Http-4: https://www.edx.org/learn/azure-sentinel?utm_source

Http-5: https://www.ycombinator.com/companies/reality-defender?utm_source

GÖRSEL KAYNAKÇA

https://gptzero.me/
https://gptzero.me/technology
https://openart.ai/create
https://www.aiornot.com/dashboard/home
https://hivemoderation.com/ai-generated-content-detection?scroll=demo

TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL WASTE INTO ART AND INNOVATIVE APPROACHES IN CONTEMPORARY SCULPTURE ART

Mustafa BULAT[1]
Ali KORKMAZ[2]
[1]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Anasanat Dalı,
mustafabulat64@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2192-8508
[2]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Anasanat Dalı Lisans,
Korkmazzkubra.1981@gmail.com https://orcid.org/0009-0009-6186-7613

ABSTRACT
This research study focuses on the reuse of industrial waste in contemporary sculpture art, examining innovative approaches and sustainable art practices. Since the late 19th century and the early 20th century, the increased production brought about by the Industrial Revolution has exacerbated environmental issues and the volume of waste generated on our planet. However, this situation has also provided artists of the era with new opportunities for creative expression. In our research, the process of transforming technological industrial waste into aesthetic and functional value is examined, highlighting the social and ecological dimensions of recycling-based artworks. In this context, various sculptural practices are exemplified, analyzing how artists create innovative works of art using waste materials. Additionally, this study aims to emphasize the concept of sustainability at the intersection of art and waste while exploring creative approaches in this field. In this context, the potential of waste materials used in contemporary sculpture to reduce environmental impact has been evaluated, and the socio-cultural, artistic, and environmental contributions of transforming technological and industrial waste into art have been investigated.
This research study will also investigate and examine the role of repurposing industrial waste through artistic creativity in fostering environmental awareness among individuals. While evaluating the potential of waste materials used in sculpture art to mitigate the effects of environmental and ecological pollution, it has been concluded that such works strengthen the connections between art, society, and ecology, thereby enhancing social awareness and sensitivity.
Keywords: Art, Contemporary Sculpture, Ecology, Recycling, Social Awareness

SANAYİ ATIKLARININ SANATA DÖNÜŞÜMÜ VE ÇAĞDAŞ HEYKEL SANATINDA YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

ÖZET

Bu araştırma çalışması, sanayi atıklarının çağdaş heykel sanatında yeniden kullanımına odaklanarak, yenilikçi yaklaşımları ve sürdürülebilir sanat pratiklerini incelemektedir. XIX. Yüzyılın sonu xx. yüzyılın başından itibaren sanayi devrimiyle beraber artan üretim, çevresel sorunları ve dünyamızda oluşan atık miktarını artırmış, ancak bu durum çağın sanatçılarına, aynı zamanda sanatsal yaratma fırsatları da sunmuştur. Araştırmamızda, teknolojik sanayi atıklarının estetik ve işlevsel bir değere dönüştürülmesi süreci ele alınarak, geri dönüşüm temelli sanat eserlerinin toplumsal ve ekolojik boyutlarına dikkat çekilmektedir.

Bu bağlamda, çeşitli heykel uygulamaları örneklendirilerek, sanatçıların atık malzemelerle nasıl yenilikçi sanat eserler ortaya koydukları analiz edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın amacı, atıkların sanatla buluştuğu noktada sürdürülebilirlik kavramını vurgulamak ve bu alandaki yaratıcı yaklaşımları tartışmaktır. Bu bağlamda, çağdaş heykel sanatında kullanılan atık malzemelerin çevre üzerindeki etkisini azaltma potansiyeli değerlendirilmiş, teknoloji ve sanayi atıklarının, sanata dönüştürülmesinin sosyo-kültürel, sanatsal ve çevresel katkıları araştırılmıştır.

Araştırma çalışmasında, sanayi atıklarının sanatsal yaratıcılık yoluyla yeniden anlam kazanmasının, bireylerde çevresel farkındalık yaratmadaki rolü de araştırılıp incelenecektir. Heykel sanatında kullanılan atık malzemelerle, çevresel ve ekolojik kirlenmenin etkisini azaltma potansiyeli değerlendirilirken, bu tür çalışmaların sanat, toplum ve ekoloji arasındaki bağları güçlendirdiği, toplumsal duyarlılıkları artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sanat, Çağdaş Heykel, Ekoloji, Geri Dönüşüm, Toplumsal Duyarlılık.

GİRİŞ

Sanayi devrimi, insanlık tarihinde üretim kapasitesinin büyük ölçüde arttığı, ekonomik ve teknolojik gelişmelerin hız kazandığı bir dönemi temsil etmektedir. Ancak bu süreç, beraberinde ciddi çevresel sorunları da getirmiştir. Özellikle sanayi atıklarının kontrolsüz şekilde doğaya bırakılması, ekosistemleri tehdit eden bir unsur haline gelmiş ve sürdürülebilirlik kavramını kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkarmıştır.

Günümüzde, sanayi atıklarının doğaya olan olumsuz etkilerini azaltmak için geri dönüşüm ve yeniden kullanım yaklaşımlarına yönelik çeşitli çözümler geliştirilmektedir. Bu çözümlerden biri de, sanatın dönüştürücü gücünü kullanarak atıkları estetik ve işlevsel bir değer haline getiren çağdaş heykel sanatıdır.

Sanatçılar, sanayi atıklarını yalnızca bir malzeme olarak değil, aynı zamanda bir anlatım aracı olarak da görmektedir. Geri dönüşüm ve sürdürülebilir sanat anlayışını benimseyen çağdaş sanatçılar, endüstriyel atıkları kullanarak toplumsal ve ekolojik farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Atık malzemelerle üretilen heykeller, hem bireylerde çevresel bilinç oluşturmada etkili olmakta hem de sanatın yenilikçi yönünü vurgulamaktadır. Bu bağlamda, sanayi atıklarının sanata dönüşümü, yalnızca ekolojik bir çözüm olarak değil, aynı zamanda toplumsal duyarlılığın ve sanatsal yaratıcılığın kesişim noktası olarak da ele alınmaktadır.

Bu araştırmada, sanayi atıklarının çağdaş heykel sanatında nasıl bir dönüşüm geçirdiği incelenecek, sanatçıların bu malzemelerle geliştirdiği yenilikçi teknikler ve estetik yaklaşımlar değerlendirilecektir. Aynı zamanda, bu tür eserlerin çevresel sürdürülebilirliğe olan katkıları ve toplumsal bilinci nasıl şekillendirdiği üzerinde durulacaktır. Sonuç olarak, çağdaş sanatın ekoloji ve geri dönüşüm kavramlarıyla nasıl bütünleştiği tartışılacak ve atık malzemelerin sanatsal bir ifade biçimi olarak nasıl kullanılabileceği analiz edilecektir (Huntürk, 2016).

Sanayi Atıklarının Sanata Dönüşümünde Öncü Sanatçılar

Sanayi devrimi ve endüstriyel üretimin artmasıyla birlikte ortaya çıkan atık materyaller, XX. yüzyıldan itibaren sanatçılar için yeni bir ifade aracı haline gelmiştir. Atık malzemelerin sanata entegre edilmesiyle, yalnızca estetik kaygılar değil, aynı zamanda çevresel, toplumsal ve ekonomik mesajlar da sanat eserlerine taşınmıştır. Daha önce bu alanda öne çıkan Pablo Picasso, Louise Nevelson, John Chamberlain ve El Anatsui gibi sanatçılar, geri dönüştürülebilir malzemeleri heykel sanatına dahil ederek sanat dünyasında çığır açmışlardır.

- **Pablo Picasso (1881-1973):** 20. yüzyılın en önemli sanatçılarından biri olan Picasso, hurda metal, tahta ve eski nesneler kullanarak heykel sanatına yeni bir yön vermiştir. "Boğa Başı" (1942) adlı eseri, bu yaklaşımın en bilinen örneklerinden biridir.

- **Louise Nevelson (1899-1988)**: Atık ahşap parçalarından oluşturduğu büyük ölçekli heykelleriyle tanınan Nevelson, özellikle geri dönüşüm ve sanatsal kompozisyonlarıyla öne çıkmıştır. "Sky Cathedral" (1958) adlı eseri, bu anlayışın en güçlü örneklerindendir.

- **John Chamberlain (1927-2011)**: Ezilmiş araba parçalarından yaptığı dinamik heykellerle bilinen Chamberlain, sanayi atıklarının yaratıcı biçimde nasıl değerlendirilebileceğini göstermiştir. "Dolores James" (1962) adlı eseri, bu alandaki en dikkat çekici çalışmalardan biridir.

- **El Anatsui (1944-)**: Sanayi atıkları ve geri dönüştürülmüş metal kapaklarla yaptığı büyük ölçekli eserleriyle küresel tüketimi ve çevre sorunlarını ele alan Anatsui, "Gravity and Grace" (2010) adlı eseriyle dikkat çekmiştir.

Bu sanatçılar, sanayi atıklarının sanata kazandırılmasında öncü olmuşlardır. Ancak günümüzde bu alanda çalışan birçok çağdaş sanatçı da geri dönüşüm malzemeleri kullanarak çevresel ve toplumsal mesajlar içeren eserler üretmektedir. (Barrett, 2012).

Çağdaş Heykel Sanatında Yeni Yaklaşımlar ve Sanatçılar

Bu araştırmada, sanayi atıklarının sanatla buluştuğu yeni yaklaşımları ve farklı sanatçılar üzerinden geri dönüşüm temelli sanatın gelişimini ele alacağız. Çağdaş sanatçılar, sadece atık malzemeleri kullanmakla kalmayıp, bu malzemelerin hikayelerini de eserlerine dahil ederek, izleyiciye çevresel sorunlar hakkında derinlemesine bir bakış açısı sunmaktadır.

Bu kapsamda, Tara Donovan, Subodh Gupta, Vik Muniz, Sayaka Ganz ve Gabriel Orozco gibi sanatçılar, çağdaş heykel sanatında atık malzemelerin dönüştürülmesine dair yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır.

- **Tara Donovan (1969-)**: Günlük hayatta kullanılan plastik bardak, düğme, pipet ve kağıt gibi malzemeleri bir araya getirerek büyük ölçekli enstalasyonlar üretmektedir. Çalışmaları, atık malzemelerin organik formlara dönüşebileceğini göstermektedir.

- **Subodh Gupta (1964-)**: Hintli sanatçı Gupta, eski mutfak eşyaları, çatal-kaşık, tava ve tencere gibi nesneleri kullanarak büyük ölçekli heykeller üretmektedir. Sanatında, tüketim kültürü ve toplumsal sınıf farklarını ele almaktadır.

- **Vik Muniz (1961-)**: Brezilyalı sanatçı Muniz, çöplerle yaptığı büyük ölçekli portreleriyle tanınmaktadır. "Waste Land" adlı belgeselde, Brezilya'daki çöp toplayıcılarının hikayelerini sanatına nasıl entegre ettiğini anlatmaktadır.

- **Sayaka Ganz (1976-)**: Japon sanatçı Ganz, plastik atıkları kullanarak hayvan figürlerinden oluşan dinamik heykeller yaratmaktadır. Sanatında, doğa ve geri dönüşüm arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır.

- **Gabriel Orozco (1962-)**: Meksikalı sanatçı Orozco, terk edilmiş sanayi malzemeleri ve atık nesneleri kullanarak minimalist ve kavramsal heykeller üretmektedir. "La DS" (1993) adlı eseri, endüstriyel nesnelerin sanatla nasıl yeniden şekillendirilebileceğini göstermektedir. (Akay,2005).

Bu sanatçılar, çağdaş heykel sanatında geri dönüşüm odaklı eserleriyle dikkat çekmekte ve sürdürülebilir sanat anlayışına katkıda bulunmaktadırlar. Sanayi atıklarının sanatta dönüştürülmesi sürecinde, hem estetik hem de ekolojik bilinç yaratma amacı ön plandadır.

Görsel 1. Tara Donovan **,** Installation view, Hazır Nesne, Fieldwork, 2019

Tara Donovan'ın *Fieldwork,* adlı eseri, sanatçının endüstriyel malzemeleri kullanarak organik formlar yaratma pratiğinin çarpıcı bir örneğidir. Görselde görülen enstalasyon, sayısız küçük, şeffaf ve içi boş küreden oluşan büyük, amorf bir yapıyı içermektedir.

Teknik ve Malzeme Açıklaması: Donovan, seri üretimle üretilen günlük malzemeleri kullanarak büyüleyici ve doğal fenomenleri andıran yapılar oluşturmaktadır. *Fieldwork* serisi kapsamında yer alan bu eserinde, muhtemelen PETG (şeffaf plastik) borular veya benzeri hafif malzemeler kullanılmıştır. Küreler bir araya getirilerek yumuşak, bulutumsu, biyolojik yapılara benzeyen bir form oluşturulmuştur.

Sanatsal ve Kavramsal Yaklaşım: Sanatçı, tekrar eden küçük parçaların, organik ve kaotik görünümler yaratacak şekilde düzenlenmesiyle, doğada bulunan kristal oluşumları, mercan resifleri veya hücresel yapıları andıran formlar meydana getiriyor. İzleyici, eserin ölçeği ve malzemenin ışık geçirgenliği sayesinde, mikro ve makro dünyalar arasında bir yolculuğa çıkmaktadır(Carter,1983).

Bu eser, sanatçının malzemeye ve mekâna dair deneysel yaklaşımını gözler önüne sererken, endüstriyel üretimin sanat aracılığıyla nasıl farklı anlamlar kazanabileceğini de göstermektedir. Tara Donovan'ın *Fieldwork,* eseri, sanat ve bilim arasındaki sınırları bulanıklaştırarak, doğanın kendini yineleyen ve organik olarak büyüyen formlarını endüstriyel malzemelerle yeniden üretmektedir. Sanatçının pratiğinde rastlantısallık ve düzen arasındaki dinamik ilişki öne çıkar; küçük ve sıradan birimlerin tekrarıyla, doğadaki moleküler yapıları veya gökadaları andıran devasa formlar oluşturulmaktadır.

Yenilikçi teknikler açısından Donovan, malzemenin kendi fiziksel özelliklerine güvenerek biçimlerin kendiliğinden gelişmesine izin verir, böylece eserleri hem kontrollü bir kompozisyon hem de malzemenin doğal davranışına dayalı bir organiklik taşır. Bu süreç, sanat yapımında el işçiliği ile matematiksel düzen arasında yeni bir denge arayışını temsil etmektedir.

Görsel 2. Tara Donovan, *Untitled*, Hazır Nesne, 2014

Tara Donovan'un bu etkileyici eseri, çağdaş heykel sanatında endüstriyel malzemelerin yaratıcı dönüşümünü gösteren önemli örneklerden biridir. Donovan, gündelik hayatta kullanılan ve genellikle atık olarak görülen malzemeleri dönüştürerek, organik ve doğaüstü formlar yaratmasıyla tanınmaktadır. Eserleri, malzemenin fiziksel özelliklerinden yola çıkarak, modüler bir yaklaşımla büyük ölçekli heykellere dönüşmektedir(Barrett,2012).

Görsel 3. Tara Donovan , Installation view, Stratagems, New York

Eserin Sanatsal ve Ekolojik Bağlamı:

Bu eser, sanayi üretimiyle ilişkili olan plastik boruların, doğanın bir uzantısı gibi görünen yumuşak, organik formlara dönüşmesiyle dikkat çekmektedir. Heykelin görsel dili, bulutları, mercan resiflerini veya kristal yapıları çağrıştıran bir estetik sunarak, doğayla insan yapımı malzemeler arasındaki karşıtlığı vurgulamaktadır. Donovan'ın çalışmaları, atık olarak görülebilecek endüstriyel malzemelerin sanatsal bir forma evrilmesini sağlayarak, sürdürülebilir sanat anlayışını desteklemektedir.

Makalenin genel çerçevesiyle bağlantılı olarak, Donovan'ın yaklaşımı, endüstriyel atıkların sanata kazandırılmasına yönelik yenilikçi yöntemlerin güçlü bir örneğidir. Sanatçının işleri, sanayi sonrası toplumda tüketim ve çevresel etkiler üzerine düşündürmeye sevk ederken, geri dönüşüm temelli çağdaş sanat pratiklerinin estetik, kavramsal ve ekolojik boyutlarını da gözler önüne sermektedir.

Böylece, Donovan'ın bu eseri, sanayi atıklarının sanata dönüştürülmesi konusundaki yenilikçi yaklaşımları anlamak için önemli bir referans noktası oluşturmaktadır.

Görsel 4. Subodh Gupta, Very Hungry God, installation view, Paris , 2006

Subodh Gupta (1964-): Sanatsal Yaklaşımı ve Önemli Eserleri

Hindistanlı çağdaş sanatçı Subodh Gupta, gündelik nesneleri kullanarak kültürel kimlik, küreselleşme ve geleneksel ile modern arasındaki çatışmayı ele alan büyük ölçekli heykeller ve enstalasyonlar üretmektedir. Genellikle metal kaplar, mutfak eşyaları, bisikletler ve valizler gibi Hint toplumunun ortak hafızasında yer alan nesneleri dönüştürerek, sıradan olanı sanatsal bir anlatıya taşımaktadır. Sanatçının eserlerinde malzemenin geçmişi, toplumsal ve ekonomik bağlamı büyük bir önem taşımakta; endüstriyel nesneleri bir araya getirerek Hindistan'ın modernleşme sürecini ve işçi sınıfının emeğini görünür kılmaktadır (Farthing,2024).

"Very Hungry God" (2006)
Paris'te sergilenen bu heykel, paslanmaz çelikten yapılmış mutfak eşyalarının bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş devasa bir kafatasıdır. Küresel tüketim kültürünü ve açgözlülüğü ele alan bu çalışma, sanatçının en tanınmış eserlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Görsel 5. Subodh Gupta, Line of Control, installation view, Paris ,2008-2009

Subodh Gupta'nın "Line of Control" (2008) Eseri ve Sanayi Atıklarının Sanata Dönüşümü

Subodh Gupta'nın *Line of Control* (2008) adlı eseri, savaş, tüketim kültürü ve küresel güç dengeleri üzerine derin bir eleştiri sunar. Paslanmaz çelik mutfak gereçlerinden oluşan devasa mantar bulutu formundaki heykel, nükleer savaşın yıkıcı etkilerine doğrudan bir gönderme yapmaktadır. Sanatçının eserlerinde sıkça rastlanan endüstriyel ve günlük nesnelerin kullanımı, burada da bir anlam dönüşümüne uğrayarak sıradan objelerden felaketin sembolü olan bir forma evrilmektedir. Eserin ismi, Hindistan ile Pakistan arasındaki askeri olarak bölünmüş bölgeyi tanımlayan *"Kontrol Hattı"*ndan (Line of Control) gelir ve nükleer tehditlerin uluslararası boyuttaki politik etkilerine gönderme yapmaktadır.

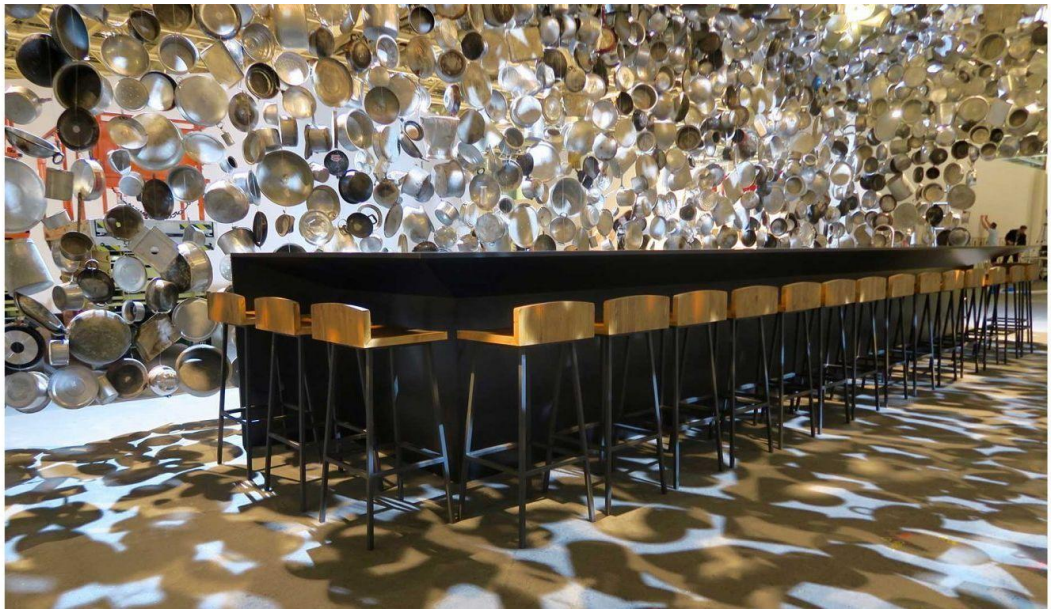
Sanayi atıklarının ve işlevini yitirmiş endüstriyel nesnelerin sanata dönüştürülmesi, çağdaş heykel sanatında giderek daha fazla önem kazanan yenilikçi bir yaklaşımdır.

Gupta'nın çalışmaları, yalnızca malzemeleri yeniden kullanmakla kalmaz, aynı zamanda bu nesnelerin taşıdığı tarihsel ve kültürel anlamları da sorgulamaktadır. *Line of Control* gibi eserleri, atık ve endüstriyel malzeme kullanımını sadece sürdürülebilirlik bağlamında değil, toplumsal ve politik eleştirinin bir aracı olarak da değerlendirmektedir.

Çağdaş heykel sanatında sanayi atıklarının kullanımı, modern toplumun tüketim alışkanlıklarını ve çevresel sorunlarını görünür kılarken, aynı zamanda malzemenin hafızasını koruyarak izleyiciye geçmiş ve bugün arasında bir bağ kurma fırsatı sunmaktadır. Gupta'nın eserleri, bireysel tüketimden küresel çatışmalara kadar geniş bir ölçek üzerinde etkileyici bir

yorum getirerek, çağdaş sanatın sosyal sorumluluk bilincini nasıl dönüştürebileceğini gözler önüne sermektedir. (Erden,2016).

Görsel 6. Subodh Gupta, Cooking the World, Installation view, Art Basel ,2017



Görsel 7. Subodh Gupta, Cooking the World, Installation view, Art Basel ,2017

Subodh Gupta – *Cooking the World* (Installation View)

Subodh Gupta'nın *Cooking the World* adlı enstalasyon çalışması, yemek pişirme pratiğini sanatsal ve kültürel bir anlatı aracına dönüştürerek toplumsal hafızayı, göç deneyimini ve paylaşım kültürünü ele almaktadır. Bu eser, sanatçının mutfak eşyalarını kullanarak ürettiği büyük ölçekli çalışmalardan biri olmakla birlikte, aynı zamanda interaktif bir sanat performansı içermesiyle de öne çıkmaktadır.

Sanatçı, bu enstalasyon çalışmasında, büyük bir masa ve mutfak gereçleri etrafında bir araya gelen insanları sanatın bir parçası haline getirmektedir. Yemek pişirme sürecini sanatsal bir ritüele dönüştüren Gupta, yemek yapmanın ve paylaşmanın kültürler arasındaki bağları nasıl güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Hindistan'ın geleneksel yemek pişirme alışkanlıklarından ilham alan eser, yemek aracılığıyla insanları bir araya getiren kolektif bir deneyim sunmaktadır.

Bu eser, sanayi atıklarının sanata dönüşümü ve çağdaş heykel sanatındaki yenilikçi yaklaşımlar bağlamında da değerlendirilebilir. Gupta, mutfak kapları, tencereler ve diğer mutfak gereçlerini sadece bir araç olarak değil, aynı zamanda bireylerin göç hikâyelerini, geleneklerini ve küreselleşme sürecindeki kimliklerini yansıtan metaforik nesneler olarak kullanmaktadır. Paslanmaz çelikten yapılmış bu mutfak nesneleri, Hindistan'da her kesimden insanın günlük yaşamında yer alırken, sanatçının ellerinde bellek, aidiyet ve kültürel mirasın bir simgesine dönüşmektedir.

Cooking the World, sanatın toplumsal etkileşimle nasıl şekillenebileceğini ve gündelik eylemlerin sanatsal bir ifadeye nasıl dönüşebileceğini gösteren güçlü bir örnek oluşturmaktadır. Yemek, bu çalışmada yalnızca beslenmeyle ilgili bir olgu olmaktan çıkıp, insanları bir araya getiren evrensel bir dil hâline gelmektedir(Godfrey,2023).

Görsel 8. Vik Muniz, Pictures of Junk, 2008

Görsel 9. Vik Muniz, Marat, Brezilya,2008

Vik Muniz (1961-): Sanatı, Yaklaşımı ve Önemli Eserleri

Brezilyalı sanatçı Vik Muniz, geri dönüştürülmüş malzemeler, sanayi atıkları ve gündelik nesneleri kullanarak sanat tarihine göndermeler yapan ve görsel algıyı sorgulayan eserler üreten bir sanatçıdır. Çalışmalarında, çöp, hurda metal, yiyecek, iplik, şeker ve hatta toz gibi malzemeleri kullanarak tanınmış imgeleri yeniden yaratır ve bu eserleri fotoğraflayarak sanatsal üretiminin bir parçası hâline getirmektedir.

Muniz'in sanatsal pratiği, sanayi atıklarının sanata dönüşümü ve çağdaş heykel sanatındaki yenilikçi yaklaşımlar ile doğrudan ilişkilidir. Sanatçının eserleri, atıkların yalnızca fiziksel dönüşümünü değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik bağlamlarını da ele almaktadır. Özellikle, çöp ve geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşturduğu eserleri, tüketim kültürü, çevresel sorunlar ve toplumsal eşitsizlikler üzerine derinlemesine bir sorgulama sunmaktadır.

Sanayi Atıkları ve Çağdaş Heykel Sanatı ile Bağlantı

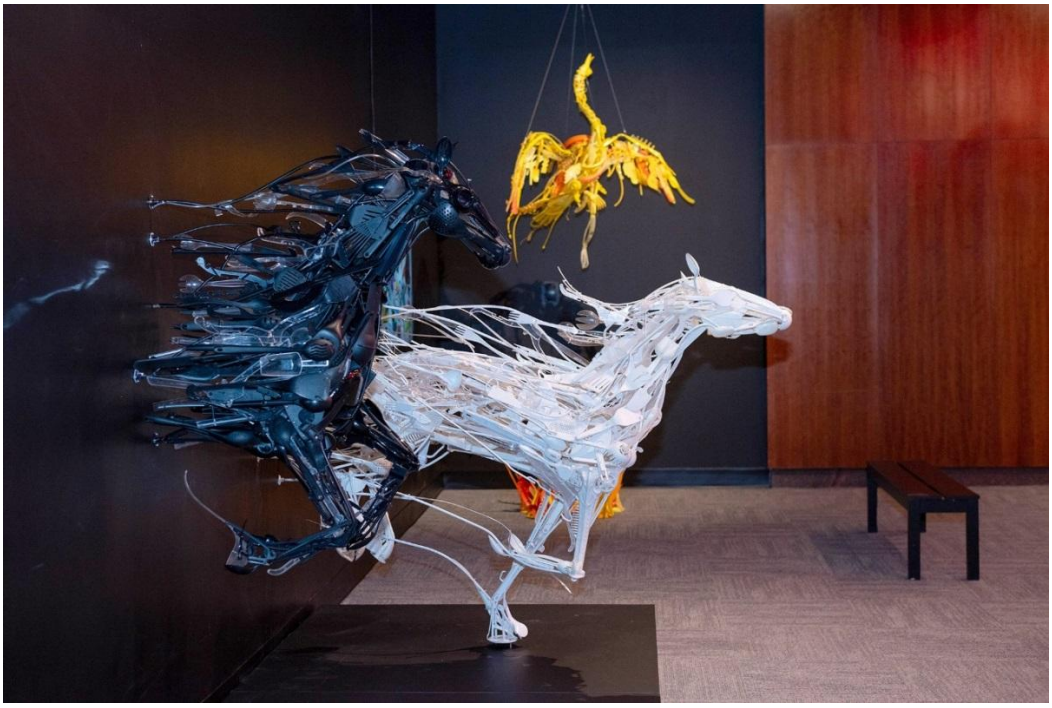
Vik Muniz'in sanatı, atık malzemelerin yalnızca estetik amaçlarla değil, sosyal mesajlar vermek ve sanatın demokratikleşmesini sağlamak için de nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Onun çalışmaları, atıkların bir yeniden değerlendirme sürecinden geçerek sanatın bir parçası olabileceğini ve bu sürecin izleyicilerde farklı düşünsel katmanlar yaratabileceğini kanıtlamaktadır.

Muniz'in projeleri, çevre bilinci, tüketim toplumu eleştirisi ve sosyal adalet gibi konulara odaklanarak, çağdaş sanatın yalnızca biçimsel değil, aynı zamanda toplumsal bir dönüşüm aracı olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle, makalemizde ele aldığımız sanayi atıklarının sanata dönüşümü ve çağdaş heykel sanatındaki yenilikçi yaklaşımlar temasına güçlü bir katkı sağlamaktadır.

Görsel 10. Sayaka Ganz, Running cat, Tokushima Modern Art Museum , 2000

Sayaka Ganz, plastik atıklardan oluşturduğu dinamik hayvan heykelleriyle modern sanatın dikkat çeken isimlerinden birisidir. Sanatı, sadece estetik bir ifade biçimi olmanın ötesinde, çevresel farkındalık yaratma amacını da taşımaktadır. Ganz, çocukluk yıllarında farklı kültürlerde yaşamasının etkisiyle doğaya ve çevreye karşı güçlü bir duyarlılık geliştirmiştir. Bu duyarlılık, eserlerine doğrudan yansımış ve onu geri dönüşüm sanatının öncülerinden biri haline getirmiştir.

Sanatçının eserlerinde en dikkat çeken özelliklerden biri, hareketin ve akışkanlığın ustalıkla betimlenmesidir. Parçalanmış ve işlevini yitirmiş plastik eşyaları bir araya getirerek hayvan figürleri oluşturması, yalnızca fiziksel bir dönüşümü değil, aynı zamanda anlam açısından da bir değişimi simgelemektedir. Kullanılmayan ve atık olarak görülen malzemeler, onun ellerinde yeni bir hayat kazanarak sanata dönüşür. Özellikle at, kuş ve deniz canlıları gibi hayvan figürlerine ağırlık vermesi, doğayla olan güçlü bağını vurgulayan bir unsurlar olmuştur.



Görsel 11. Sayaka Ganz, Emergence, ABD ,2010

Sanatının bir diğer önemli boyutu ise sürdürülebilirlik mesajıdır. Ganz'ın eserleri, izleyiciyi sadece görsel olarak etkilemekle kalmaz, aynı zamanda insan tüketim alışkanlıkları ve çevresel sorumluluk üzerine düşünmeye yönlendirmektedir. Sanatçı, atık malzemeleri sanatsal bir biçimde yeniden kullanarak, modern toplumun tüketim kültürüne eleştirel bir bakış sunmaktadır. Bu yönüyle eserleri, geri dönüşümün sanatsal ve çevresel potansiyelini gözler önüne seren güçlü bir anlatım ortaya koymaktadır(Harrison,2011).

Ayrıca, Ganz'ın sanatında doğayla insan arasındaki ilişkiyi yeniden yorumladığı söylenebilir. Plastik gibi doğada çözünmesi yüzyıllar süren malzemeleri kullanarak canlı, enerjik ve organik formlar yaratması, insanın doğayla olan dengesini sorgulatan önemli bir sanatsal yaklaşımdır. Eserlerindeki dinamiklik, hayvanların doğadaki hareketlerini taklit ederken, plastik atıkların statik ve yapay yapısını aşarak yeni bir anlam kazanmasını sağlamaktadır. Bu, sanatçının doğa ile geri dönüşüm arasındaki ilişkiyi derinlemesine ele aldığını ve bunu güçlü bir sanatsal ifadeye dönüştürdüğünü göstermektedir.

Sayaka Ganz'ın çalışmaları, sadece sanatseverlere değil, çevre bilinci oluşturmayı amaçlayan herkese hitap eden güçlü bir mesaj içermektedir. Onun eserleri, sanatta malzemenin sınırlarını zorlamanın yanı sıra, dünyamızın geleceği için daha sürdürülebilir çözümler üretme gerekliliğini de hatırlatmaktadır. Bu yönüyle, hem estetik hem de çevresel farkındalık açısından ilham verici bir sanat anlayışına sahiptir.

Gabriel Orozco'nun *La DS* (1993) adlı eseri, sanat ve mühendisliği bir araya getiren ikonik bir kavramsal sanat çalışmasıdır. Orozco, bu projede Fransız otomobil markası Citroën'in efsanevi modeli DS'i alıp onu sıra dışı bir biçimde değiştirerek, hem sanat hem de endüstriyel tasarım üzerine düşündürücü bir eser yaratmıştır(Farthing,2024).

Görsel 12. Gabriel Orozco, La DS, Paris Pompidou,1993

Eserin Tanımı ve Dönüşümü

La DS'de Orozco, klasik Citroën DS'yi alıp tam ortadan ikiye kesmiş ve orta bölümünü çıkartarak, arabayı alışılmadık şekilde dar bir formda yeniden birleştirmiştir. Bu müdahale, hem aracın estetik algısını bozmakta hem de fonksiyonelliğini sorgulamaktadır. Standart bir otomobilin dengesi ve aerodinamik yapısı göz önüne alındığında, Orozco'nun gerçekleştirdiği bu dönüşüm, bir aracın ne kadar inceltilebileceği ve hâlâ "araba" olarak kalıp kalamayacağı sorularını ortaya atmaktadır.

Aracın, orijinal formuna kıyasla olağanüstü dar bir gövdeye sahip olması, izleyicide hem fiziksel hem de zihinsel bir rahatsızlık yaratmaktadır. Normalde dört kişinin rahatça sığabileceği bir otomobil, bu dönüşüm sonrasında ancak tek bir kişinin içine oturabileceği bir nesneye dönüşmüştür. Bu durum, işlevsellik, kullanılabilirlik ve estetik arasındaki ilişkiyi sorgulatan kavramsal bir çerçeve sunmaktadır.

Eserin Teması ve Sanatsal Yorumu

Orozco, bu çalışmasıyla endüstriyel tasarımın ve tüketim toplumunun standartlarına meydan okumaktadır. Citroën DS, Fransız otomotiv tarihinin en yenilikçi modellerinden biri olarak kabul edilir ve 1955'te piyasaya sürüldüğünde devrim niteliğinde bir aerodinamik tasarıma ve hidropnömatik süspansiyon sistemine sahiptir. Orozco, bu kusursuz ve ikonik tasarımı bozarak, modernizmin ve ilerleme mitinin yeniden düşünülmesi gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, *La DS*, ulaşım ve hareketlilik kavramlarını da ele almaktadır. Bir araba, yol almak ve insanları bir noktadan diğerine taşımak için üretilmiş bir nesnedir. Ancak Orozco'nun daraltılmış DS'si, neredeyse işlevsiz bir sanat nesnesine dönüşerek, ulaşımın ve makineleşmiş toplumun doğasını sorgulamaktadır(Barrett, 2022).

Sonuç

Sanayi atıklarının çağdaş heykel sanatında kullanımı, sanatın dönüştürücü gücünü ortaya koyan önemli bir alan haline gelmiştir. Endüstriyel üretimin artışıyla birlikte meydana gelen çevresel sorunlar, sanatçılar için yeni yaratıcı süreçlerin kapısını aralamış ve atık malzemelerin sanatsal bir değer kazanmasına olanak sağlamıştır. Bu çalışmada, sanayi atıklarının estetik ve işlevsel bir boyuta taşınarak heykel sanatında nasıl yeniden yorumlandığı incelenmiş, bu tür eserlerin ekolojik, sanatsal ve toplumsal katkıları değerlendirilmiştir.

Araştırma sürecinde elde edilen bulgular, sanayi atıklarının sanat aracılığıyla sürdürülebilirlik kavramına hizmet ettiğini ve çevresel farkındalık yaratmada etkili bir araç haline geldiğini göstermektedir. Çağdaş heykel sanatçıları, endüstriyel atıkları sadece bir malzeme olarak kullanmakla kalmayıp, aynı zamanda ekolojik duyarlılığı artıran, tüketim kültürünü sorgulayan ve toplumsal bir mesaj içeren eserler ortaya koymaktadırlar. Bu bağlamda, sanayi atıklarından üretilen heykeller, estetik kaygılar ile çevresel sorumlulukları bir araya getiren yenilikçi yaklaşımlar olarak değerlendirilmektedir.

Ayrıca, geri dönüşüm temelli sanatın, sanatçılar ve toplum arasında güçlü bir etkileşim yarattığı ve bireylerde çevresel farkındalığı artırmada önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Bu tür eserler, izleyiciyi sadece bir sanat nesnesiyle değil, aynı zamanda atıkların yeni anlamlar kazandığı sürdürülebilir bir dünya fikriyle de buluşturmaktadır.

Sonuç olarak, sanayi atıklarının çağdaş heykel sanatına entegre edilmesi, sanatın sadece estetik bir deneyim sunma amacını aşarak ekolojik bir bilinç oluşturmasına katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma, sanayi atıklarının sanata dönüşüm sürecinin, sanat, toplum ve ekoloji arasındaki ilişkiyi güçlendiren önemli bir alan olduğunu ortaya koymaktadır.

Gelecekte, sanatçılar tarafından geliştirilecek yeni teknikler ve malzeme kullanımları, hem sanatsal çeşitliliği artıracak, hem de çevreye duyarlı sanat pratiklerinin yaygınlaşmasına katkıda bulunacaklardır.

KAYNAKLAR

Antmen, A. (2008). Sanatçılardan Yazılar ve Açıklamalarla 20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel Yayıncılık
Germaner S (1997). 1960 Sonrasında Sanat. İstanbul: Kabalcı.
Antmen, A. (2009). 20.Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: SelYayıncılık
Huntürk, Ö. (2016). Heykel Ve Sanat Kavramları . İstanbul:Hayalperest Yayınevi
Carter, R, (1983). Çağdaş Dünya Ansiklopedisi Sanat: Remzi Kitapevi
Batur, E. (2006). Modernizmin Serüveni. İstanbul: Alkım Yayınevi
Carter, R, (1983). Çağdaş Dünya Ansiklopedisi Sanat: Remzi Kitapevi
Akay A (2005). Sanatın Durumları, İstanbul: Bağlam. Antmen A (2008). 20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel.
Harrison C. ve Wood P. (Ed.). (2011) Sanat ve Kuram 1900 - 2000 Değişen Fikirler Antolojisi, İstanbul: Küre Yayınları.
Karavit, C. (2008). Doğadaki İz: Yeryüzü Sanatı. İstanbul:Telos Yayıncılık
İpşiroğlu, N.İpşiroğlu, M. (2011). Sanatta Devrim. İstanbul:Hayalperest Yayınevi
Antmen, A. (2009). 20.Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar. İstanbul: Sel Yayıncılık
Gökgür, P. (2008). Kentsel Mekanda Kamusal Alanın Yeri. Bağlam Yayıncılık: İstanbul.
Bilge, N.(2000) ,*Modern ve Soyut Heykelin Doğuş 1900 - 1950*, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul
Barrett, T (2012). Sanatı Eleştirmek.Günceli Anlamak. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Barrett, T (2019). Neden Bu Sanat.Çağdaş Sanatta Estatik Ve Eleştiri
Barrett, T (2022). Sanat Üretimi. İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Erden,O (2016). Modern Sanatın Kısa Tarihi . İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Farthing,S (2024).Sanatın Tüm Öyküsü . İstanbul: Hayalperest Yayınevi
Godfrey,T (2023).Çağdaş Sanatın Öyküsü. İstanbul: Hayalperest Yayınevi

GÖRSEL KAYNAKLAR

https://www.pacegallery.com/artists/tara-donovan/ Erişim, 24.02.2025
https://publicdelivery.org/subodh-gupta-very-hungry-god/ Erişim, 01.03.2025
https://recyclenation.com/2010/06/explosive-sculpture-pots-pans/ Erişim, 01.03.2025
https://www.architecturaldigest.in/content/subodh-guptas-cooking-storm-art-basel/ Erişim, 01.03.2025
https://sayakaganz.com/traveling-museum-exhibition Erişim, 03.03.2025

DO MONETARY SHOCKS INCREASE OR DECREASE POVERTY IN TURKEY? AN EMPIRICAL ANALYSIS

Soner KÜNÇ[1]
Süleyman ÇELİK [2]
[1]Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, SBMYO, snr.knc@hotmail.com
ORCID :0000-0001-8936-9282
[2]Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, celik.slymn@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8999-0095

ABSTRACT
Economic shocks, which can be defined as unexpected and sudden changes in the economic system, can also be defined as fluctuations caused by endogenous or exogenous factors. Monetary shocks, which are among economic shocks, can shake many macroeconomic balances. This is because indicators such as inflation, interest rates and exchange rates, which are among the leading factors that constitute monetary shocks, can deeply affect many balances in the economic system. In this context, the aim of this study is to investigate the level and direction of the impact of monetary shocks in inflation, interest rate and exchange rate variables on poverty in the Turkish economy in the period between 2005-2023. With the help of time series analysis, ADF unit root test is applied to measure the stationarity of the variables that make up the econometric model; ARDL bounds test is applied to measure the presence of cointegrated relationship; FMOLS, CCR and ARDL estimator tests are applied to determine the parameter coefficient analysis. According to the evidence obtained, it is concluded that inflation and interest rate shocks among monetary shocks have a poverty-increasing effect whereas exchange rate shocks have a poverty-reducing effect. Moreover, it is observed that the indicator that affects poverty the most among the shocks occurs in exchange rate shocks.
Keywords: Inflation, Interest Rate, Exchange Rate, Poverty

TÜRKİYE'DE PARASAL ŞOKLAR YOKSULLUĞU ARTTIYOR MU, AZALTIYOR MU? AMPİRİK BİR İNCELEME

ÖZET

Ekonomik sistemde meydana gelen beklenmedik ve ani değişiklikler olarak ifade edilebilen iktisadi şoklar, içsel ya da dışsal faktörlerden kaynaklanan dalgalanmalar olarak da tanımlanabilmektedir. İktisadi şokların içinde yer alan parasal şoklar, birçok makroekonomik dengeyi sarsabilmektedir. Çünkü parasal şokları oluşturan unsurların başında yer alan enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru gibi göstergeler iktisadi sistemde birçok dengeyi derinden etkileyebilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı Türkiye ekonomisinin 2005-2023 yılları arası dönemde enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru değişkenlerinde meydana gelen parasal şokların yoksulluk üzerindeki etkisinin ne düzeyde ve ne yönde olduğunun araştırılmasıdır. Kurulan ekonometrik modeli oluşturan değişkenlerin zaman serisi analizi yardımıyla durağanlık durumunu ölçmek için ADF birim kök testi; eşbütünleşik ilişkinin varlığını ölçmek için ARDL sınır testi; parametre katsayı analizini tespit etmek için FMOLS, CCR ve ARDL tahminci testleri uygulanmaktadır. Elde edilen kanıtlara göre, parasal şoklar içerisindeki enflasyon ve faiz şoklarının yoksulluğu arttırıcı yönde etki etmesine karşın döviz kuru şoklarının yoksulluğu azaltıcı yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca şoklar içerisinde yoksulluğu en fazla etkileyen göstergenin döviz kuru şoklarında meydana geldiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Faiz Oranı, Döviz Kuru, Yoksulluk

1.GİRİŞ

İktisadi yapılar hem içsel hem de dışsal birçok faktörden etkilenerek konjonktürel dalgalanmalara sebebiyet vermektedir. Bu tür dalgalanmalar bazen öngörülebilir olurken bazen de aniden yani beklenmedik bir şekilde ortaya çıkarak iktisadi dengeleri etkileyebilmektedir. İktisat literatüründe bu tür öngörülemeyen değişimlere iktisadi şoklar adı verilebilmektedir. İktisadi şoklar ülke ekonomisini bireysel düzeyde etkileyebildiği gibi tüketim, üretim, tasarruf ve yatırım gibi makroekonomik göstergelerde de önemli sonuçlar doğurabilmektedir.

İktisadi şoklar genel olarak değerlendirildiğinde arz yönlü ve talep yönlü olmak üzere iki ana gruba ayrılabilmektedir. Üretim faktörlerinde meydana gelen değişimler, enerji fiyatları ve emek piyasasından kaynaklanan etkiler arz yönlü şoklara örnek gösterilirken; tüketici harcamaları, kamu harcamaları ve yatırım kararlarında meydana gelen değişimler ise talep bir yönlü şoklar olarak değerlendirilebilmektedir. İktisadi şokların altında yatan ve para hareketlerinde meydana gelen değişimleri gösteren parasal şoklar, özellikle döviz kuru dalgalanmaları ile faiz oranlarından oldukça etkilenebilmektedir. Bundan dolayı parasal şokların etkin olduğu bir iktisadi yapıda makroekonomik değişkenlerden olan büyüme, kalkınma, gelir dağılımı, istihdam ve yoksulluk gibi önemli göstergeler negatif yönde etkilenebilmektedir.

Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin iktisadi yapısı parasal şokların etkisinin daha fazla hissedilir ülkeler içinde olduğu bilinmektedir. Çünkü dışsal finansmana bağımlılığı yüksek olan ekonomiler faiz oranı, döviz kuru dalgalanmaları ve enflasyonist baskılar ile ülke genelinde refah düzeyini doğrudan etkileyebilmektedir. Böylece ekonomide enflasyonun artması, satın alma gücünü azaltarak yoksulluğun genişlemesine ve devamlılığına; faiz oranlarındaki dalgalanmaların üretim, tüketim ve yatırım kararlarının doğru alınamamasına; döviz kurundaki dalgalanmaların ise dış ticaret dinamikleri üzerinden gelir dağılımında değişimlere yol açabildiği bilinmektedir.

Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, Türkiye ekonomisinde 2005-2023 yılları arasında enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru değişkenlerinde meydana gelen parasal şokların yoksulluk üzerindeki etkisini analiz etmektir. Bu analiz, parasal şokların yoksulluk üzerindeki yönünü ve düzeyini belirleyerek, politika yapıcılar için yol gösterici olmayı hedefleyebilmektedir. Çalışma kapsamında, zaman serisi analizine dayalı ekonometrik yöntemler kullanılarak değişkenlerin durağanlık durumu ADF birim kök testi ile ölçülmekte, eşbütünleşik ilişki ARDL sınır testi ile incelenmekte ve parametre katsayı analizleri FMOLS, CCR ve ARDL tahminci testleri ile değerlendirilmektedir.

2.AMPİRİK ANALİZ

Türkiye ekonomisinde meydana gelen parasal şokların yoksulluk üzerindeki etkisinin ne düzeyde olduğunun ampirik olarak incelenmesinin amaçlandığı araştırmada, örneklem olarak Türkiye'nin 2005–2023 dönemine ait yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Veriler, T.C. Merkez Bankası (EVDS) ve Dünya Bankası (WB) veri tabanından elde edilmiştir. Ampirik modelin analizinde ADF birim kök testi, ARDL sınır testi ve son olarak bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yönü ve derecesinin tespiti için uzun dönem katsayı tahmincileri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, ilk aşamada çalışmanın veri ve değişken bilgilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla kurulan ampirik modelde yer alan değişken bilgileri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Modelde Kullanılan Veri ve Değişkenler

Değişken	Açıklama	Dönem	Kaynak
PVY	Yoksulluk Oranı (Nüfus İçindeki %)	2005-2023	EVDS
EXC	Reel Efektif Döviz Kuru	2005-2023	WB
INT	Mevduat Faiz Oranı	2005-2023	WB
INF	TÜFE	2005-2023	WB

Reel efektif kur, yoksulluk oranı, mevduat faiz oranı ve TÜFE serileri doğal değerleri ile kullanılmıştır. Bu doğrultuda kurulan ampirik model fonksiyonel olarak aşağıdaki gibidir:

$$\mathrm{PVY} = \mathrm{f}(\mathrm{EXC}, \mathrm{INT}, \mathrm{INF}) \quad \textbf{(1)}$$

Model: $\mathrm{PVY}_t = \beta_0 - \beta_1 \mathrm{EXC}_t + \beta_2 \mathrm{INT}_t + \beta_3 \mathrm{INF}_t$ **(2)**

- **Birim Kök Test Sonuçları**

Ekonometrik çalışmalarda kullanılan serilerin şoklar içerip içermediği test edilmelidir. Birim kök içeren seriler sapmalı ve tutarsız sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle durağanlık seviyeleri ölçülmelidir. Seriler düzey, 1. Fark ve 2. Farklarında durağan mı diye test edilir. Düzeyde durağan seriler I(0), 1. Farkta durağan seriler I(1) ve 2. Farkta durağan seriler I(2) şeklinde ifade edilmektedir. Bu bağlamda araştırmada en çok kullanılan birim kök testlerinden biri olan ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi kullanılmıştır (Çelik vd., 2020: 94): Tablo 2'de ADF birim kök testi sonuçları özetlenmiştir. Bu sonuçlara göre tüm değişkenler düzeyde birim kök taşımakta ve birinci farkları alındığında serilerin durağan hale geldiği görülmektedir.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

		Değişkenler	ADF		Değişkenler	ADF
Düzey	***Sabit***	**PVY**	-2.372 (0.16)	***Birinci Farklar***	**PVY**	-6.273 (0.00)***
		EXC	3.870 (0.99)		**EXC**	-4.011 (0.00)***
		INT	0.380 (0.99)		**INT**	-2.828 (0.00)***
		INF	-0.928 (0.75)		**INF**	-4.670 (0.00)***
	Sabit + Trend	**PVY**	-3.186 (0.11)		**PVY**	-5.949 (0.00)***
		EXC	0.729 (0.90)		**EXC**	-4.908 (0.00)***
		INT	0.274 (0.99)		**INT**	-2.365 (0.00)***
		INF	-1.848 (0.63)		**INF**	-5.300 (0.00)***

Not: P>0.01*** istatistiki olarak anlamlılığı ve durağanlığı göstermektedir.

- **ARDL Sınır Testi Sonuçları**

ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi, ARDL modelinin uygunluğunu değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir testtir. ARDL modeli, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirlerine olan etkilerini inceleyen bir regresyon modelidir. ARDL sınır testi, ARDL modelindeki en yüksek dereceden gecikmeleri seçmek için kullanılır. Bu test, bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmek için önemlidir. Pesaran vd. (2001) tarafından türetilen ARDL testi, kritik değerin mukayese edilmesi ile analiz edilmektedir. Buna göre değişkenlere ait elde edilen F istatistik değerinin kritik değerin üst

sınırından daha büyük olması eş bütünleşmenin varlığını göstermektedir. Aksi durumunda ise eş bütünleşmenin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 3: ARDL Sınır Testi Sonuçları

		F İstatistiği
		3.980
Kritik Değer	**I(0)**	**I(1)**
10%	2.37	3.20
5%	2.79	3.67
2.5%	3.15	4.08
1%	3.65	4.66

Tablo 3'te gösterilen sonuçlar incelendiğinde eşbütünleşmenin varlığı için %5 anlamlılık düzeyinin üst sınırı 3.67 olarak belirlenmiştir. F istatistiği 3.67'den büyük olduğu için, seriler arasında uzun dönemde istatistiksel ilişkinin anlamlı olduğu dolayısıyla eşbütünleşik bir ilişkinin var olduğu sonucunu ifade etmektedir.

- **Parametre Tahmin Sonuçları**

Eşbütünleşik serilere ait uzun dönem parametrelerin doğru bir şekilde tahmin edilmesi oldukça önemlidir. Modelin oluşturulmasında ve analizinde doğru tahmin edilen parametre katsayıları hayati öneme sahiptir. Seriler arasındaki ilişkinin yönünü ve boyutunu gösteren parametre sonuçları tablo 4 te gösterilmiştir.

Tablo 4: Parametre Tahmin Sonuçları

	ARDL		**FMOLS**		**CCR**	
Değişkenler	**Katsayı**	**Olasılık**	**Katsayı**	**Olasılık**	**Katsayı**	**Olasılık**
EXC	-1.268	0.00***	-1.675	0.00***	-1.613	0.00***
INT	0.143	0.00***	0.070	0.00***	0.123	0.00***
INF	0.068	0.00***	0.011	0.00***	0.013	0.00***
Sabit Terim	13.753	0.00***	15.429	0.00***	14.438	0.00***

Not: P>0.01*** istatistiki olarak anlamlılığı göstermektedir.

Parametre katsayılarının tahmini için kullanılan yöntemlerin sonuçları Tablo 4'te olup aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- ARDL yöntemine göre (EXC) 1 birim artarsa (PVY) -1.268 birim azalmakta, (INT) 1 birim artarsa (PVY) 0.143 birim artmakta ve (INF) 1 birim artarsa (PVY) 0.068 birim artmaktadır.
- FMOLS yöntemine göre (EXC) 1 birim artarsa (PVY) -1.675 birim azalmakta, (INT) 1 birim artarsa (PVY) 0.070 birim artmakta ve (INF) 1 birim artarsa (PVY) 0.011 birim artmaktadır.
- CCR yöntemine göre (EXC) 1 birim artarsa (PVY) -1.613 birim azalmakta, (INT) 1 birim artarsa (PVY) 0.123 birim artmakta ve (INF) 1 birim artarsa (PVY) 0.013 birim artmaktadır.

SONUÇ

Türkiye ekonomisinin 2005-2023 yılları arası dönemde enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru değişkenlerinde meydana gelen parasal şokların yoksulluk üzerindeki etkisinin ne düzeyde ve ne yönde olduğunun incelendiği bu çalışmada bazı önemli bulgular elde edilmiştir. Değişkenlerin, parasal şokları oluşturan unsurların başında yer alan enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru gibi göstergeler üzerinden tercih edilmesinin en büyük sebebi, iktisadi sistemde birçok dengeyi derinden etkileyebilmeleridir.

Ekonometrik analiz neticesinde kullanılan yöntemlerden ADF birim kök testi sonucuna göre, tüm değişkenler düzeyde birim kök taşımakta ve birinci farkları alındığında serilerin durağan hale geldiği görülmektedir. ARDL eşbütünleşme sınır testi sonuçları, seriler arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. F istatistiğinin %5 anlamlılık düzeyinin üst sınırı olan 3.67'den büyük olduğu için, seriler arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki içinde olduğu yani eşbütünleşik bir ilişkinin var olduğu sonucu elde edilmektedir.

Parametre katsayı tahminleri açısından yapılan analizlerde, ARDL yöntemine göre döviz kurunun (EXC) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) -1.268 birim azalttığı; faiz oranlarının (INT) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.143 birim arttırdığı; enflasyonun (INF) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.068 birim arttırdığı hesaplanmaktadır.

FMOLS yöntemine göre döviz kurunun (EXC) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) -1.675 birim azalttığı; faiz oranlarının (INT) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.070 birim arttırdığı; enflasyonun (INF) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.011 birim arttırdığı hesaplanmaktadır.

CCR yöntemine göre döviz kurunun (EXC) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) -1.613 birim azalttığı; faiz oranlarının (INT) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.123 birim arttırdığı; enflasyonun (INF) 1 birim artışı yoksulluğu (PVY) 0.013 birim arttırdığı hesaplanmaktadır.

Elde edilen kanıtlara göre, parasal şoklar içerisindeki enflasyon ve faiz şoklarının yoksulluğu arttırıcı yönde etkilemesine karşın döviz kuru şoklarının yoksulluğu azaltıcı yönde etki ettiği görülmektedir. Ayrıca şoklar içerisinde yoksulluğu en fazla etkileyen göstergenin döviz kuru şoklarında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Bu bağlamda politika yapıcıların ülkenin genelinde yoksulluğu azaltmak ve ortadan kaldırmak için ülke genelinin satın alma gücünü arttırıcı politikalara öncelik verip enflasyon ve faiz oranının kontrol altına alınmasına dikkat etmeleri gerekmektedir. Dış ticaret dengesini etkileyen, hane halklarının tasarruf aracı olan, üretim maliyetlerinde etkili bir unsur olan döviz kuru şoklarının önlenmesi için güçlü bir yerel para politikasının ana hedefler içerisinde yer alması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Dickey, D. & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica, 49*(4), pp. 1057–1072.

Çelik, S., Künç, S. & Acar, S. (2020). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin analizi: Türkiye üzerine ampirik bir inceleme. *Güncel Makroekonomik Sorunlar*, Editör; Şebnem Taş, Gazi Kitap Evi, Ankara.

Pesaran, M. H.,Shin, Y. & Smith R. J. (2001). Bound testing approaches to the analysis of long run relationships. *Journal Of Applied Econometrics, Special Issue, 16* (3), 289-326.

EMPIRICAL EVIDENCE ON THE IMPACT OF DIGITALIZATION AND INNOVATION ON TRADE BALANCE IN TURKEY

Süleyman ÇELİK[1]
Soner KÜNÇ[2]
[1]Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, celik.slymn@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8999-0095,
[2]Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, SBMYO, snr.knc@hotmail.com, ORCID :0000-0001-8936-9282,

ABSTRACT
Developments in the field of digitalization and innovation play a major role in increasing competitiveness in globalizing world economies. The acceleration of technological developments not only affects the economic structures of countries, but also has an impact on the trade balance, which is one of the macroeconomic indicators. In this context, the aim of this study is to empirically investigate the impact of developments in the field of digital transformation and innovation on the trade balance in the Turkish economy, which is one of the developing countries. Within the scope of the research, the existence of a unit root in the modeled series for the period between 1993-2021 is tested with the ADF test; the existence of cointegration is tested with the ARDL test; FMOLS, CCR and ARDL tests are used to estimate the coefficients of the parameters. Within the scope of the research, the existence of a unit root in the modeled series for the period between 1993-2021 is tested with the ADF test; the existence of cointegration is tested with the ARDL test; FMOLS, CCR and ARDL tests are used to estimate the coefficients of the parameters.
Keywords: Digitalization, Innovation, Trade Balance, Cointegration

TÜRKİYE'DE DİJİTALLEŞME ve İNOVASYONUN TİCARİ DENGE ÜZERİNDEKİ ETKİSİNE DAİR AMPİRİK KANITLAR

ÖZET

Dijitalleşme ve inovasyon alanındaki gelişmeler, küreselleşen dünya ekonomilerinde rekabet gücünün artmasında büyük rol oynamaktadır. Teknolojik alanda ortaya çıkan gelişmelerin hız kazanması ülkelerin iktisadi yapılarını etkilemekle birlikte makroekonomik göstergelerinden biri olan ticari denge üzerinde de etkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı gelişmekte olan ülkeler içinde yer alan Türkiye ekonomisinde, dijital dönüşüm ve inovasyon alanında meydana gelen gelişmelerin ticari denge üzerindeki etkisinin ampirik olarak araştırılmasıdır. Araştırma kapsamında 1993-2021 yıllarına ait dönemde modeli oluşturulan serilerde birim kökün varlığı ADF testi ile; eşbütünleşmenin varlığı ARDL testi ile; parametrelere ait katsayı tahmini için FMOLS, CCR ve ARDL testleri ile sınanmıştır. Elde edilen kanıtlar, seriler arasında eşbütünleşik bir ilişkinin varlığını ve dijitalleşme ile inovasyon göstergelerinin uzun dönemde ticari denge üzerindeki etkisinin pozitif yönde olduğunu göstermektedir. Ayrıca inovasyon değişkeninin dijitalleşme değişkenine nispeten ticari denge üzerindeki etkisinin daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, İnovasyon, Ticari Denge, Eşbütünleşme

1.GİRİŞ

Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomilerde inovasyon ve dijital dönüşüm süreçlerinde yaşanan gelişmeler hem ticaret dengesinde hem de iktisadi büyüme ve kalkınma alanlarında dolaylı ve doğrudan etki oluşturabilmektedir. Ar-Ge yatırımları, sanayi politikaları ve dijital altyapı gelişimleri gibi gelişmeler, ülkelerin dış ticaret yapısının şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda çalışmada 1993-2021 yılları arasında Türkiye ekonomisinde dijitalleşme ve inovasyonun ticari denge üzerindeki etkisinin ampirik olarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

Dijitalleşme alanında yaşanan gelişmeler üretimden ticarete kadar birçok alanda ekonomik dinamikleri değiştirerek uluslararası piyasalarda küresel rekabet koşullarını yeniden şekillendirmeye başladığı bilinmektedir. Yeni dijital teknolojilerin tüm dünyada yaygınlaşması uluslararası düzeyde ticaret hacmini arttırarak dış ticaret dengelerini de önemli seviyede etkilemektedir. Dijitalleşme ile birlikte inovasyon faaliyetlerinin artarak yeni ürün ve hizmetlerin meydana gelmesi, piyasaların daha rekabetçi bir hale bürünmesine ekstradan katkı sunmaktadır. Dijitalleşme ve inovasyon göstergelerinde meydana gelen iyileşmeler, şüphesiz ülke ekonomilerinde makroekonomik açıdan bütün göstergeleri etkileyebilme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (López González vd., 2023).

Büyük bir dönüşüm sürecine giren dünyadaki teknolojik gelişmeler, küreselleşen dünya ekonomilerinde her geçen gün ivme kazanmaktadır. Günümüzde rekabet avantajı sağlayan en önemli unsurlardan biri haline gelen dijitalleşme ve inovasyon dünya ekonomilerinde farklı avantajlar sağlayabilmektedir. İktisadi büyüme, sürdürülebilir kalkınma ve üretim artışı gibi hedefler gelişmiş ülkelerde ekonomiye fayda sağlarken, gelişmekte olan ülkelerde ise dijitalleşme ve inovasyon kapasitesini arttırma sürecindeki bu gelişmelere adapte olmaya çalışılması iktisadi hedefler arasında görülmektedir. Fakat genel olarak ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması ve ticari dengelerin korunması için dijitalleşme ve inovasyonun literatürde daha fazla önem kazandığı sonucunu göstermektedir.

2.AMPİRİK ANALİZ

Türkiye ekonomisinde, dijital dönüşüm ve inovasyon alanında meydana gelen gelişmelerin ticari denge üzerindeki etkisinin ne düzeyde olduğunun amaçlandığı araştırmada, örneklem olarak Türkiye'nin 1993–2021 dönemine ait yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Veriler, Dünya Bankası (WB) veri tabanından elde edilmiştir. Ampirik modelin analizinde birim kök analizi için ADF birim kök testi, eşbütünleşme ilişkisinin tahmini için ARDL sınır testi ve son olarak uzun dönem parametre tahmini için katsayı tahmincileri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, kurulan ampirik modelde yer alan değişken bilgileri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Modelde Kullanılan Veri ve Değişkenler

Değişken	Açıklama	Dönem	Kaynak
TD	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı	1993-2021	WB
DJT	Nüfusun Geniş Bant Kullanan Yüzdesi	1993-2021	WB
INV	Patent Sayısı	1993-2021	WB

Patent sayısı logaritmik değeri ile dijitalleşme ve ticari denge göstergeleri ise doğal değerleri ile kullanılmıştır. Bu doğrultuda kurulan ampirik model fonksiyonel olarak aşağıdaki gibidir:

$$TD = f(DJT, INV) \quad \textbf{(1)}$$

Model: $TD_t = \beta_0 + \beta_1 DJT_t + \beta_2 INV_t$ **(2)**

- **Birim Kök Test Sonuçları**

Ekonometrik çalışmalarda kullanılan serilerin şoklar içerip içermediği test edilmelidir. Birim kök içeren seriler sapmalı ve tutarsız sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle durağanlık seviyeleri ölçülmelidir. Seriler düzey, 1. Fark ve 2. Farklarında durağan mı diye test edilir. Düzeyde durağan seriler I(0), 1. Farkta durağan seriler I(1) ve 2. Farkta durağan seriler I(2) şeklinde ifade edilmektedir. Bu bağlamda araştırmada en çok kullanılan birim kök testlerinden biri olan ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi kullanılmıştır (Çelik vd., 2020: 94): Tablo 2'deki ADF birim kök testi sonuçlarına göre, TD değişkeni düzey değerinde durağan olarak tespit edilmiş iken DJT ve INV değişkenleri düzeyde birim kök taşımaktadır. Her iki serinin 1. farkları alındığında seriler durağan hale gelmişlerdir.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

		Değişkenler	ADF		Değişkenler	ADF
Düzey	***Sabit***	**TD**	-4.875 (0.00)***	***Birinci Farklar***	**TD**	-10.489 (0.00)***
		DJT	2.494 (0.99)		**DJT**	-3.427 (0.00)***
		INV	-0.567 (0.86)		**INV**	-4.765 (0.00)***
	Sabit + Trend	**TD**	-5.165 (0.00)***		**TD**	-10.263 (0.00)***
		DJT	-2.448 (0.34)		**DJT**	-4.075 (0.00)***
		INV	-0.878 (0.94)		**INV**	-4.825 (0.00)***

Not: P>0.01*** istatistiki olarak anlamlılığı ve durağanlığı göstermektedir.

- **ARDL Sınır Testi Sonuçları**

ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi, ARDL modelinin uygunluğunu değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir testtir. ARDL modeli, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirlerine olan etkilerini inceleyen bir regresyon modelidir. ARDL sınır testi, ARDL modelindeki en yüksek dereceden gecikmeleri seçmek için kullanılır. Bu test, bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmek için önemlidir. Pesaran vd. (2001) tarafından türetilen ARDL testi, kritik değerin mukayese edilmesi ile analiz edilmektedir. Buna göre değişkenlere ait elde edilen F istatistik değerinin kritik değerin üst sınırından daha büyük olması eş bütünleşmenin varlığını göstermektedir. Aksi durumunda ise eş bütünleşmenin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 3'te gösterilen sonuçlar incelendiğinde eşbütünleşmenin varlığı için %5 anlamlılık düzeyinin üst sınırı 3.87 olarak belirlenmiştir. F istatistiği 3.87'den büyük olduğu için, seriler arasında uzun dönemde istatistiksel ilişkinin anlamlı olduğu dolayısıyla eşbütünleşik bir ilişkinin var olduğu sonucunu ifade etmektedir.

Tablo 3: ARDL Sınır Testi Sonuçları

		F İstatistiği
		9.055
Kritik Değer	**I(0)**	**I(1)**
10%	2.63	3.35
5%	3.10	3.87
2.5%	3.55	4.38
1%	4.13	5.10

- **Parametre Tahmin Sonuçları**

Eşbütünleşik serilere ait uzun dönem parametrelerin doğru bir şekilde tahmin edilmesi oldukça önemlidir. Modelin oluşturulmasında ve analizinde doğru tahmin edilen parametre katsayıları hayati öneme sahiptir. Seriler arasındaki ilişkinin yönünü ve boyutunu gösteren parametre sonuçları tablo 4 te gösterilmiştir.

Tablo 4: Parametre Tahmin Sonuçları

	ARDL		**FMOLS**		**CCR**	
Değişkenler	**Katsayı**	**Olasılık**	**Katsayı**	**Olasılık**	**Katsayı**	**Olasılık**
DJT	0.102	0.00***	0.096	0.00***	0.094	0.00***
INV	0.522	0.00***	1.292	0.00***	1.410	0.00***
Sabit Terim	37.352	0.00***	22.632	0.00***	23.327	0.00***

Not: P>0.01*** istatistiki olarak anlamlılığı göstermektedir.

Parametre katsayılarının tahmini için kullanılan yöntemlerin sonuçları Tablo 4'te olup aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- ARDL yöntemine göre (DJT) 1 birim artarsa (TD) 0.102 birim artmakta ve (INV) 1 birim artarsa (TD) 0.522 birim artmaktadır.
- FMOLS yöntemine göre (DJT) 1 birim artarsa (TD) 0.096 birim artmakta ve (INV) 1 birim artarsa (TD) 1.292 birim artmaktadır.
- CCR yöntemine göre (DJT) 1 birim artarsa (TD) 0.094 birim artmakta ve (INV) 1 birim artarsa (TD) 1.410 birim artmaktadır.

SONUÇ

Türkiye ekonomisinin 1993-2021 yılları arası dönemde dijitalleşme ve inovasyonun ticari denge üzerindeki etkilerinin ampirik olarak incelendiği bu çalışmada, bazı önemli bulgular elde edilmiştir. Ekonometrik analiz neticesinde kullanılan yöntemlerden ADF birim kök testi sonucuna göre, ticari denge değişkeni (TD) düzey değerinde durağan olarak belirlenirken, dijitalleşme (DJT) ve inovasyon (INV) değişkenlerinin düzeyde birim kök taşıdığı ancak, her iki değişkenin birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Bu bulgu, değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edebileceğini öngörmektedir.

ARDL eşbütünleşme sınır testi sonuçları, seriler arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. F istatistiğinin % 5 anlamlılık düzeyinin üst sınırından büyük olması, dijitalleşme ve inovasyon göstergelerinin ticari denge üzerinde uzun vadeli etkiler oluşturduğunu doğrulamaktadır.

Parametre katsayı tahminleri açısından yapılan analizlerde, ARDL yöntemine göre dijitalleşmenin (DJT) 1 birim artışının ticari dengeyi (TD) 0.102 birim artırdığını; inovasyonun (INV) ise 1 birim artışının (TD)'yi 0.522 birim artırdığını göstermektedir. FMOLS yöntemi ise bu etkilerin sırasıyla 0.096 ve 1.292 olduğunu; CCR yöntemi, 0.094 ve 1.410 olarak hesaplamaktadır. Bu sonuçlar ve bulgular ışığında inovasyon göstergesinin dijitalleşmeye kıyasla ticari denge üzerinde daha büyük bir etki oluşturduğu ortaya koyulmaktadır.

Bu bağlamda, dijitalleşme ve inovasyon alanında meydana gelen gelişmelerin, Türkiye'nin dış ticaret yapısı üzerine olumlu katkı sunduğu, bununla birlikte inovasyon faaliyetlerinin daha güçlü bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Politika yapıcıların, ticari dengeyi daha da güçlendirmek için dijitalleşme yatırımlarının yanı sıra inovasyon kapasitesini artırmaya yönelik politikalar geliştirmesi gerektiği önerilebilmektedir. Özellikle Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi, dijital altyapının iyileştirilmesi ve teknoloji tabanlı girişimlerin teşvik edilmesi, Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü artırarak ticari dengede sürdürülebilir iyileşmeler sağlayabilir.

Kısacası, dijitalleşme ve inovasyon süreçlerinin ekonomik kalkınmada kritik bir rol oynadığı ve Türkiye'nin dış ticaret dengesinin güçlendirilmesi açısından stratejik politikalar geliştirilmesi gerektiği söylenebilir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, sektörel bazda detaylandırılarak daha spesifik politika önerileri sunması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

Çelik, S., Künç, S. & Acar, S. (2020). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin analizi: Türkiye üzerine ampirik bir inceleme. *Güncel Makroekonomik Sorunlar*, Editör; Şebnem Taş, Gazi Kitap Evi, Ankara.

Dickey, D. & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica, 49*(4), pp. 1057–1072.

López González, J., Sorescu, S. & Kaynak, P. (2023). Of bytes and trade: Quantifying the impact of digitalisation on trade. *OECD Trade Policy Papers,* No. 273. OECD Publishing.

Pesaran, M. H.,Shin, Y. & Smith R. J. (2001). Bound testing approaches to the analysis of long run relationships. *Journal Of Applied Econometrics, Special Issue, 16*(3), 289-326.

HYBRIDIZATION SUCCESS OF HEMP (Cannabis sativa L.) GENOTYPES AND THEIR EFFECTS ON SEED YIELD

Doç. Dr. Levent YAZİCİ
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat
leventyzc@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6839-5366

Prof. Dr. Güngör YILMAZ
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat
gungor.yilmaz@bozok.edu.tr, ORCID NO: 0000-0003-0070-5484

Doç. Dr. Ahmad ALSALEH
Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Yozgat
ahmad.alsaleh@bozok.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-7078-3221

Prof. Dr. Yekta KARADUMAN
Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Yozgat
yekta.karaduman@yobu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-6960-3828

Arş. Gör. Oğuz EROL
Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü, Yozgat
oguz.erol@yobu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-8329-1488

ABSTRACT
Hemp is a significant crop with diverse applications in agricultural, industrial, and pharmaceutical fields. This study was conducted to determine the hybridization success and hybrid seed yield in *Cannabis sativa* L. genotypes. Hybridization of genetically distinct parental lines is a key strategy for improving yield and quality traits. The research was carried out under fully controlled greenhouse conditions, using eight parental genotypes—three monoecious (male) and five dioecious (female)—to generate a total of 15 different hybrid combinations. Controlled pollination was conducted in pollen-proof hybridization chambers, with each chamber containing 20 female and 9 male plants. The study evaluated key agronomic traits including germination rate, germination vigor, shoot length, root length, seed number per plant, number of empty seeds, percentage of empty seeds, percentage of filled seeds, thousand seed weight, and seed yield per plant. Significant variation was observed among the parameters depending on genotypic differences and the success of hybrid combinations. This study contributes valuable insights into parental selection and hybridization strategies in hemp breeding by identifying combinations with high germination potential, vigorous seedling growth, low rates of empty seeds, and superior seed yield.
Keywords: Cannabis sativa L., Hybridization, Breeding, Seed yield, Germination rate

KENEVİR (*Cannabis sativa* L.) GENOTİPLERİNDE MELEZLEME BAŞARISI VE TOHUM VERİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Kenevir; tarımsal, endüstriyel ve farmasötik alanlarda çok yönlü kullanım alanına sahip önemli bir bitkidir. Bu çalışma, kenevir (*Cannabis sativa* L.) genotiplerinde melezleme başarısını ve melez tohum verimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Farklı genetik yapıların melezlenmesi, verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi açısından önemli bir stratejidir. Araştırma, tam kontrollü sera koşullarında yürütülmüş olup, üç monoik ve beş dioik genotipten oluşan toplam sekiz ebeveyn bitkiyle 15 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuştur. Melezlemeler, polen geçirmeyen kabinlerde gerçekleştirilmiş ve her kombinasyonda 20 dişi (ana) ve 9 erkek (baba) bitki kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler; çimlenme oranı, çimlenme gücü, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, tohum sayısı, boş tohum sayısı, boş tohum oranı, dolu tohum oranı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi gibi önemli tarımsal özellikler üzerinden değerlendirilmiştir. Parametreler arasındaki varyasyonlar, genotipler arası farklılıklara ve kombinasyonların melezleme başarısına bağlı olarak anlamlı düzeyde değişiklik göstermiştir. Bu çalışma, yüksek çimlenme kapasitesine, güçlü fide gelişimine, düşük boş tohum oranına ve yüksek tohum verimine sahip genotip kombinasyonlarını belirleyerek, kenevirde ebeveyn seçimi ve melezleme stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kenevir (*Cannabis sativa L.*), Melezleme, Islah, Tohum verimi, Çimlenme oranı

GİRİŞ

Kenevir (Cannabis sativa L.), Cannabaceae familyasına ait, 2n=20 kromozomlu, tek yıllık ve otsu yapıda bir kültür bitkisi olup, tarih boyunca lif, tohum ve çeşitli fitokimyasal bileşenleri nedeniyle insanlar tarafından tarımı yapılan en eski bitkilerden biridir. Anavatanı Orta Asya olan bu bitkinin, Çin'de M.Ö. 4.500'lü yıllardan itibaren tarımı yapılmış, Anadolu'da ise M.Ö. 700-800'lü yıllara kadar uzanan üretim izleri bulunmuştur. Osmanlı döneminde özellikle Karadeniz bölgesi başta olmak üzere Kastamonu, Samsun ve İzmir gibi illerde yaygın olarak yetiştirilen kenevir, başta donanma olmak üzere tekstil ve tarımsal üretim amaçlı yaygın kullanıma sahiptir (İncekara, 1971; Atakişi, 1999; Okazaki ve ark., 2011; Yazici ve Yılmaz, 2021; Yazici, 2023)

Kenevirin çok yönlü ekonomik değeri, farklı bitki kısımlarından elde edilen ürünlerden kaynaklanmaktadır. Tohumları %25-35 oranında sabit yağ içerirken, bu yağ kozmetik, biyoyakıt, boya, sabun ve gıda sanayinde kullanılmaktadır (Mert, 2017; Yıldırım ve Koca Çalışkan, 2020). Gövde lifleri halat, tekstil, yalıtım malzemesi, otomotiv kompozitleri ve inşaat sektöründe; çiçek ve yapraklarından elde edilen CBD gibi fitokanabinoidler ise farmasötik sanayide değerlendirilmektedir (Small, 2015; Crini ve ark., 2020; Yazici ve Yılmaz, 2021). Bu çok yönlü kullanım alanları sayesinde, kenevir günümüzde stratejik öneme sahip bir endüstriyel bitki olarak değerlendirilmektedir.

Bununla birlikte, 20. yüzyılın ortalarından itibaren psikoaktif bileşik olan THC (tetrahidrokanabinol) içeriği nedeniyle başta batı ülkelerinde olmak üzere kenevir üretimi ciddi kısıtlamalara uğramış ve birçok ülkede yasaklanmıştır (Gül, 2008; Allegret, 2013). Ancak, düşük THC içeriğine sahip (<%0,3) endüstriyel çeşitlerin geliştirilmesiyle birlikte, yeniden tarımı teşvik edilen kenevir, Avrupa, Kanada ve Çin gibi ülkelerde yeniden üretim artışı göstermiştir (Forapani ve ark., 2001; Deng ve ark., 2019; Kerckhoffs ve ark., 2017).

Türkiye'de ise 1933 tarihli 2313 sayılı yasa ile kontrollü hale getirilen kenevir üretimi, 2016 ve 2023 yıllarında yapılan yasal düzenlemelerle yeniden ivme kazanmıştır. Günümüzde 21 ilde kenevir yetiştiriciliği izne tabi olarak yapılmakta ve endüstriyel amaçlı üretim devlet denetiminde sürdürülmektedir. Türkiye'nin zengin ekolojik çeşitliliği ve tarihsel üretim potansiyeli dikkate alındığında, kenevirin yeniden stratejik bir ürün haline gelmesi kaçınılmazdır. Ancak tohum üretimi, yerli çeşit geliştirme, hibrit tohum teknolojisi ve kontrollü ıslah teknikleri gibi konularda halen önemli bilgi ve altyapı eksiklikleri mevcuttur (Yazici, 2022).

Kenevirin genetik yapısı dioik (iki evcikli) ve monoik (tek evcikli) formlar içermektedir. Dioik genotiplerde erkek ve dişi çiçekler farklı bireylerde yer alırken, monoik bireylerde her iki cinsiyete ait çiçekler aynı bitki üzerinde bulunmaktadır (Divashuk ve ark., 2014; Yazici, 2023). Kontrollü melezleme yöntemleriyle, üstün genetik özelliklerin bir araya getirildiği yeni genotipler elde edilerek hem verim hem kalite özellikleri bakımından ilerleme sağlanabilmektedir (Hall ve ark., 2013; Kerckhoffs ve ark., 2017).

Son yıllarda yürütülen araştırmalarda, kenevirin erken çiçeklenme, lif uzunluğu ve mukavemeti, hastalıklara dayanıklılık, optimum THC/CBD oranı gibi karakterler yönünden ıslah edilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda, hem üstün özelliklerin kombinasyonunu sağlamakta hem de farklı genotiplerin adaptasyon yeteneklerini artırarak sürdürülebilir üretim sistemlerine katkı sunmaktadır. Bu çalışma, Yozgat ekolojik koşullarında, 3 monoik ve 5 dioik genotipten oluşturulan 15 farklı melezleme kombinasyonunun sera koşullarında melezleme başarısını, F1 tohum verimini, boş ve dolu tohum oranlarını, tohum sayısını ve tohum kalitesini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Her kombinasyonda 20 dişi ve 9 erkek bitki kullanılarak

kontrollü melezleme işlemleri uygulanmış, elde edilen veriler ışığında üstün genetik kombinasyonların belirlenmesine çalışılmıştır.
Araştırmanın temel amacı, yerli kenevir ıslah programlarına katkı sağlamak, yeni çeşit geliştirme çalışmalarına altyapı oluşturmak, yerli tohumculuk kapasitesini artırmak ve üreticilere uygun, yüksek verimli, kaliteli ve endüstriyel açıdan değerli kenevir çeşitleri sunmaktır. Aynı zamanda bu çalışma, kenevirin çok yönlü kullanım potansiyelini ortaya koyarak, kırsal kalkınma ve sürdürülebilir tarım politikalarına katkı sunma hedefi taşımaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, kenevirde melezleme başarısını ve F1 tohum verimini değerlendirmek amacıyla kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada 3 monoik ve 5 dioik ebeveyn hattı kullanılarak toplamda 15 farklı melezleme kombinasyonu oluşturulmuştur.

Bitkisel Materyal

Melezleme çalışmasında kenevir monoik genotipler baba bitki, dioik genotipler ise ana bitki olarak kullanılmıştır. Bitki materyalleri daha önce üzerinde çalıştığımız ve seleksiyon ıslah yöntemi ile elde edilen materyallerdir. Çalışmada kullanılan ebeveyn hatlar şunlardır:

Çizelge 1. Melezlemede kullanılan ebeveynler ve melezleme kombinasyonları

Ebeveynler	Kombinasyon No	Melez Kombinasyonları
Dioik Ana Genotipler	1	Narlısaray 3.2 x Fedora 3.5
Narlısaray 3.2	2	Maltepe 2.1 x Fedora 3.5
Maltepe 2.1	3	Van 2.4.1 x Fedora 3.5
Van 2.4.1	4	Eminönü 3.7 x Fedora 3.5
Eminönü 3.7	5	Kavacık 1.1.1 x Fedora 3.5
Kavacık 1.1.1	6	Narlısaray 3.2 x Ferimon 3.6
	7	Maltepe 2.1 x Ferimon 3.6
Monoik Baba Genotipler	8	Van 2.4.1 x Ferimon 3.6
Fedora 3.5	9	Eminönü 3.7 x Ferimon 3.6
Ferimon 3.6	10	Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6
Futura 1.2	11	Narlısaray 3.2 x Futura 1.2
	12	Maltepe 2.1 x Futura 1.2
	13	Van 2.4.1 x Futura 1.2
	14	Eminönü 3.7 x Futura 1.2
	15	Kavacık 1.1.1 x Futura 1.2

Her melez kombinasyonunda 20 saksıda ana bitki (dioik) ve 9 saksıda baba bitki (monoik) olmak üzere belirlenen ebeveynler kullanılmıştır.

Deneme Düzeni ve Yetiştirme Koşulları

Çalışma, sıcaklık, ışıklanma ve nem koşullarının kontrol altında tutulduğu bir serada gerçekleştirilmiştir. Bitkiler, çıkıştan sonraki ilk 30 gün boyunca günlük 16 saat ışıklandırma uygulanarak yetiştirilmiştir. Bu sürenin ardından, bitkilerin çiçeklenme dönemine geçişini sağlamak amacıyla ışıklanma süresi 12 saate düşürülmüştür. Sera sıcaklığı 21- 23°C, seviyesinde tutulmuştur. Bitkiler, organik madde açısından zenginleştirilmiş torf ve perlit içeren özel bir karışım kullanılarak saksılara ekilmiştir. Düzenli sulama ve gübreleme programı uygulanarak sağlıklı gelişimleri desteklenmiştir.

Melezleme Yöntemi

Melezleme işlemi kontrollü tozlaşma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Dioik ana bitkiler çiçeklenme dönemine yaklaşırken, erkek bireyler çiçeklenmeden önce dikkatlice belirlenmiş ve seradan uzaklaştırılmıştır. Bu işlem, tozlaşmanın sadece seçilen monoik baba genotipler tarafından gerçekleşmesini sağlamak amacıyla yapılmıştır. Monoik baba bitkilerin çiçeklenme dönemleri yakından takip edilerek, olgunlaşan polenler özel fırçalar yardımıyla toplanmış ve dişi çiçeklerin stigmasına manuel olarak uygulanmıştır. Melezleme işlemi her kombinasyon için aynı teknikle birkaç gün boyunca tekrar edilerek polinasyonun başarısı artırılmıştır.

İncelenen Özellikler

Melez kombinasyonlardan elde edilen tohumlar üzerinde yapılan çimlenme testi, 22 ± 2 °C sıcaklıkta karanlık bir ortamda yürütülmüştür. Her bir uygulama için 90 mm çapında steril plastik petri kapları kullanılmıştır. Her petri kabına 25 adet tohum sayılarak üç kat kurutma kâğıdı arasına yerleştirilmiş ve her kaba 10 mL saf su eklenerek çimlenme süreci başlatılmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak tasarlanmış ve 10 gün boyunca takip edilmiştir. Çimlenme değerlendirmesi her gün aynı saatte yapılmış ve 1 mm uzunluğa ulaşan kökçükler çimlenmiş kabul edilmiştir. Çimlenme oranı, 10. gün sonunda çimlenen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranlanmasıyla yüzde olarak hesaplanmıştır (Hu ve ark.,, 2018). Çimlenme gücü ise 3. günün sonunda çimlenen tohumların toplam tohum sayısına oranı ile belirlenmiş ve yine yüzde olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, kök ve sürgün uzunlukları ölçülerek ortalama değerler elde edilmiştir.

Tohum verimi belirlemesi amacıyla, her melez kombinasyondan elde edilen 10 bitkinin tohum ağırlıkları ayrı ayrı tartılmış ve ortalaması alınmıştır. Tohum sayısı, aynı şekilde her bir bitkiden elde edilen tohumların ayrı ayrı sayılması ve ortalamasının alınması ile belirlenmiştir. Boş tohum sayısının belirlenmesinde ise, tohumlara hafif el baskısı uygulanarak kırılan (boş) tohumlar sayılmış ve ortalama boş tohum sayısı hesaplanmıştır. Boş tohum oranı, bu sayıların toplam tohum sayısına oranlanması ile elde edilmiştir. Dolu tohum oranı ise, dolu (kırılmayan) tohum sayısının toplam tohumlar içindeki yüzdesi olarak belirlenmiştir. 1000 tohum ağırlığı ölçümünde, her kombinasyondan dört kez 100'er tohum sayılarak her bir grubun ağırlığı ayrı ayrı ölçülmüş ve bu değerlerin ortalaması alınarak 1000 tohum ağırlığı hesaplanmıştır (Yılmaz ve ark., 2025).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Melezleme tamamlandıktan sonra, oluşan tohum gelişimi düzenli olarak takip edilmiştir. Ayrıca, melezleme sürecinde ebeveyn hatlarının çiçeklenme süreleri ve çiçeklenme dönemlerinin örtüşme durumu da değerlendirilmiştir. Toplanan veriler istatistiksel analizlere tabi tutulmuş, varyans analizi (ANOVA) uygulanarak farklı genotip kombinasyonları arasındaki farklar belirlenmiştir. Önemli fark gösteren kombinasyonlar için Tukey testi uygulanarak, en yüksek melezleme başarısı ve tohum verimi gösteren kombinasyonlar tespit edilmiştir. Bu yöntemle, farklı monoik ve dioik ebeveyn kombinasyonlarının melezleme başarısı ve tohum verimi üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneme sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

Tablo 1. Kenevir çeşidinde incelenen özelliklerin, varyans analiz sonuçları ve önemlilik seviyeleri

Özellik	Kaynak	DF	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	p-Değeri
Çimlenme Oranı	Tekerrür	2	60,978	30,489	0,3580	0,7022
	Kombinasyon	14	12713,24	908,0886	10,6639	0,0001**
	Hata	28	2384,35	85,15536		
	Toplam	44	15158,57	344,513		
	CV (%)	20,16				
Çimlenme Gücü	Tekerrür	2	13,3333	6,66665	0,3431	0,7125
	Kombinasyon	14	9197,86	656,99	33,8157	0,0001**
	Hata	28	544,00	19,42857		
	Toplam	44	9755,20	221,7091		
	CV (%)	19,98				
Sürgün Uzunluğu	Tekerrür	2	0,6439	0,32195	0,3191	0,7294
	Kombinasyon	14	92,6750	6,619643	6,5608	0,0001**
	Hata	28	28,2512	1,008971		
	Toplam	44	121,570	2,762955		
	CV (%)	21,82				
Kök Uzunluğu	Tekerrür	2	6,2421	3,12105	0,7140	0,4984
	Kombinasyon	14	219,29	15,66357	3,5832	0,0020*
	Hata	28	122,40	4,371429		
	Toplam	44	347,93	7,9075		
	CV (%)					
Tohum Sayısı	Tekerrür	2	7896,133	3948,067	2,7379	0,082
	Kombinasyon	14	27076,53	1934,038	1,3412	0,2459
	Hata	28	40376,53	1442,019		
	Toplam	44	75349,2	1712,482		
	CV (%)	28,51				
Boş Tohum Sayısı	Tekerrür	2	830,9778	415,4889	7,3367	0,0027*
	Kombinasyon	14	1520,311	108,5936	1,9175	0,0694
	Hata	28	1585,689	56,63175		

	Toplam	44	3936,978	89,47677		
	CV (%)	41,86				
Boş Tohum Oranı	Tekerrür	2	227,00	113,5	4,6488	0,018*
	Kombinasyon	14	486,99	34,785	1,4247	0,2061
	Hata	28	683,62	24,415		
	Toplam	44	1397,63	31,76432		
	CV (%)	30,04				
Dolu Tohum Oranı	Tekerrür	2	227,00	113,5	4,6488	0,018*
	Kombinasyon	14	486,99	34,785	1,4247	0,2061
	Hata	28	683,62	24,415		
	Toplam	44	1397,63	31,76432		
	CV (%)	26,19				
1000 Tohum Ağırlığı	Tekerrür	2	73,2343	36,61715	5,7350	0,0082*
	Kombinasyon	14	59,3654	4,240386	0,6641	0,7880
	Hata	28	178,77	6,384643		
	Toplam	44	311,37	7,076591		
	CV (%)	19,95				
Tohum Verimi	Tekerrür	2	3,841158	1,920579	3,9584	0,0306*
	Kombinasyon	14	5,625506	0,401822	0,8282	0,6353
	Hata	28	13,58548	0,485196		
	Toplam	44	23,05215	0,523913		
	CV (%)	34,57				

Analiz edilen özellikler için yapılan istatistik testi sonuçları, bazı değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini, bazılarının ise genotip veya tekerrürler açısından önemli bir farklılık içermediğini ortaya koymuştur. Tohum verimi açısından bakıldığında, kombinasyonlar arasında anlamlı bir fark bulunmazken (p=0.6353), tekerrürler arasında önemli bir farklılık olduğu görülmektedir (p=0.0306). Tohum sayısı için benzer şekilde kombinasyonların etkisi anlamlı değildir (p=0.2459). Tekrarlar arasındaki fark ise sınırda anlamlılık göstermektedir (p=0.082). Boş tohum sayısı açısından bakıldığında, tekrarlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=0.0027), ancak kombinasyonlar arasındaki fark sınırda anlamlıdır (p=0.0694). Boş tohum oranı ve dolu tohum oranı için hem kombinasyonlar hem de tekrarlar açısından anlamlı farklar bulunmaktadır. Tekrarlar açısından her iki özellik de p=0.018 düzeyinde anlamlıdır, ancak kombinasyonların etkisi anlamlı bulunmamıştır (p=0.2061). 1000 tohum ağırlığı açısından tekrarlar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır (p=0.0082), ancak kombinasyonların etkisi önemsizdir (p=0.7880). Çimlenme oranı ve çimlenme gücü özellikleri, kombinasyonlar açısından oldukça anlamlı farklılıklar göstermektedir (p=0.0001). Bu, genotiplerin çimlenme oranı ve gücü üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak tekrarlar açısından anlamlı bir fark görülmemiştir (p>0.05). Çimlenme oranının CV değeri %20.16 ve çimlenme gücünün CV değeri %19.98 olup düşük

seviyede değişkenlik göstermektedir. Sürgün uzunluğu için kombinasyonlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0.0001), ancak tekrarların etkisi önemsizdir (p=0.7294). Kök uzunluğu açısından kombinasyonların anlamlı bir etkisi vardır (p=0.0020), ancak tekrarlar arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (p=0.4984).
Genel olarak, çimlenme oranı, çimlenme gücü, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu gibi özelliklerde kombinasyonların etkili olduğu görülmektedir. Bu durum, genetik farklılıkların bu özellikler üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, tohum verimi, tohum sayısı ve boş tohum sayısı gibi özelliklerde çevresel faktörlerin daha baskın olduğu, çünkü tekrarlar arasında anlamlı farkların bulunduğu ancak kombinasyonların etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, genetik faktörlerin etkisini en iyi gösteren özellikler çimlenme oranı, çimlenme gücü, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu olurken, çevresel faktörlerin daha fazla etkili olduğu özellikler tohum verimi, tohum sayısı ve boş tohum sayısı olarak değerlendirilebilir.

Tablo 2. Melez kombinasyonlarda çimlenme oranı, çimlenme gücü, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu ve tohum sayısı ortalama değerleri

Kombinasyon	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Gücü (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Tohum Sayısı (adet/bitki)
Narlısaray 3.2 x Fedora 3.5	62,00	18,00	5,93	10,68	117,33
Maltepe 2.1 x Fedora 3.5	41,33	9,33	3,67	7,24	155,33
Van 2.4.1 x Fedora 3.5	41,33	10,67	4,99	6,79	130,67
Eminönü 3.7 x Fedora 3.5	30,00	8,00	3,06	4,21	179,67
Kavacık 1.1.1 x Fedora 3.5	68,00	10,00	3,97	8,38	130,33
Narlısaray 3.2 x Ferimon 3.6	38,00	10,00	6,10	6,88	113,67
Maltepe 2.1 x Ferimon 3.6	89,33	66,67	6,42	11,44	142,33
Van 2.4.1 x Ferimon 3.6	69,33	22,67	5,04	10,89	136,67
Eminönü 3.7 x Ferimon 3.6	64,00	24,00	6,84	8,79	184,67
Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6	28,00	9,33	2,37	6,35	85,00
Narlısaray 3.2 x Futura 1.2	60,00	16,00	5,63	9,52	129,67
Maltepe 2.1 x Futura 1.2	65,33	18,67	5,80	7,45	136,67
Van 2.4.1 x Futura 1.2	37,33	16,00	6,50	12,87	119,00
Eminönü 3.7 x Futura 1.2	45,33	9,33	4,61	7,28	119,67
Kavacık 1.1.1 x Futura 1.2	61,33	29,33	7,70	9,50	117,33
LSD (%)	15,36	7,14	1,67	3,46	63,24

Çimlenme oranı bakımından en yüksek değer, %89,33 ile Maltepe 2.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda tespit edilmiştir. En düşük oran ise %28,00 ile Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonuna ait olmuştur. Bu sonuçlar, melez kombinasyonlar arasında çimlenme performansında önemli farklılıklar olduğunu ve özellikle Maltepe genotipinin yüksek çimlenme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Kavacık genotipinin düşük performansı, genetik yapısına bağlı olarak çimlenme yeteneğinin sınırlı olabileceğini

düşündürmektedir. Bu bulgular, Yılmaz ve ark., (2025) tarafından yapılan çalışmayla da uyumludur. Söz konusu çalışmada, farklı olgunluk düzeylerindeki tohumlar değerlendirilmiş ve olgun tohumlarda çimlenme oranının %84,67 ile en yüksek seviyede olduğu, yarı-olgun (%14,67) ve olgunlaşmamış (%6,67) tohumlarda düştüğü bildirilmiştir. Bu durum, fizyolojik olgunluk düzeyinin çimlenme yeteneği üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Hu ve ark., (2018) çalışmasında da, kenevir tohumlarının çimlenme performanslarının genotipe ve çevresel koşullara bağlı olarak değiştiği, özellikle tohumların gelişim aşaması ve yapısal bütünlüğünün çimlenme üzerinde belirleyici rol oynadığı vurgulanmıştır. Ayrıca bu çalışmada yüksek çimlenme oranına sahip genotiplerin, daha kaliteli tohum yapısına ve daha düşük su içeriğine sahip oldukları ifade edilmiştir.

Çimlenme gücü bakımından en yüksek değer %66,67 ile Maltepe 2.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda tespit edilirken, en düşük değer %8,00 ile Eminönü 3.7 x Fedora 3.5 kombinasyonunda kaydedilmiştir. Bu sonuçlar, genetik kombinasyonların sadece çimlenme oranını değil, aynı zamanda fidenin canlılık ve gelişme kapasitesini de etkilediğini göstermektedir. Özellikle Maltepe genotipinin yüksek çimlenme gücü göstermesi, onun erken dönem fide gelişiminde üstün performans sergileyebileceğini ortaya koymaktadır. Yılmaz ve ark., (2025) çalışmasında, farklı olgunluk düzeyindeki kenevir tohumlarının çimlenme gücü değerlendirilmiş ve olgun tohumlarda çimlenme gücünün belirgin şekilde yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, Hu ve ark., (2018) çalışmasında, çimlenme gücü yüksek olan genotiplerin, hem çıkış hızları hem de morfolojik fide kalitesi açısından daha üstün olduğu; düşük çimlenme gücüne sahip kombinasyonlarda ise zayıf metabolik aktivite ve yetersiz enerji rezervleri nedeniyle gelişim geriliği yaşandığı ifade edilmiştir. Konuyla ilgili olarak Samarah ve Mullen (2004) ile Kermode (1990) tarafından yapılan çalışmalar da, tohumun fizyolojik olgunluk düzeyinin çimlenme hızı ve fide gücünü doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur. Bu araştırmalarda, olgunlaşmamış tohumların genellikle zayıf embriyo ve düşük kuru madde içeriği nedeniyle çimlenme gücünün düşük olduğu bildirilmiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değer 7,70 mm ile Kavacık 1.1.1 x Futura 1.2 kombinasyonunda, en düşük değer ise 2,37 mm ile Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda gözlemlenmiştir. Bu farklılık, aynı genotipin farklı baba hatları ile oluşturduğu kombinasyonlara bağlı olarak fide morfolojisinin değişebildiğini ortaya koymaktadır. Kavacık genotipi, Futura ile melezlendiğinde sürgün gelişimi yönünden daha başarılı olmuş, ancak Ferimon ile melezlendiğinde ciddi anlamda düşük bir performans sergilemiştir. Yılmaz ve ark., (2025) çalışmasında olgun kenevir tohumlarında ortalama sürgün uzunluğu 38.00 mm olarak belirlenmiş; yarı-olgun ve olgunlaşmamış tohumlarda bu değerler sırasıyla 27.2 mm ve daha altında kalmıştır. Benzer biçimde, Hu ve ark., (2018) de sürgün uzunluğunu, hem genetik potansiyelin hem de tohum yapısal kalitesinin bir göstergesi olarak değerlendirmiştir. Çalışmalarında, yüksek sürgün gelişimi gösteren genotiplerin aynı zamanda daha yüksek fotosentetik kapasiteye ve çıkış gücüne sahip oldukları belirtilmiştir. Leishman (2001) ve Bareke (2018) gibi araştırmacılar da, tohum büyüklüğü ve besin rezervlerinin, sürgün gelişimini doğrudan etkileyen başlıca faktörler olduğunu ifade etmişlerdir.

Kök uzunluğu açısından en yüksek değer 12,87 mm ile Van 2.4.1 x Futura 1.2 kombinasyonunda, en düşük değer ise 4,21 mm ile Eminönü 3.7 x Fedora 3.5 kombinasyonunda belirlenmiştir. Bu farklılık, hem genetik yapı hem de genotipler arasındaki fizyolojik tohum kalitesinin kök gelişimi üzerindeki belirleyici etkisini göstermektedir. Van genotipinin Futura ile melezlenmesi, güçlü kök gelişimi açısından avantaj sağlarken, Eminönü x Fedora kombinasyonu zayıf kök gelişimi ile dikkat çekmiştir.

Yılmaz ve ark., (2025) çalışmasında, olgun kenevir tohumlarından elde edilen fidelerde ortalama kök uzunluğu 50.80 mm olarak ölçülmüştür. Bu değer, yarı-olgun ve olgunlaşmamış tohumlarda sırasıyla 39.4 mm ve daha düşük seviyelere inmiştir. Araştırmacılar, kök gelişiminin doğrudan embriyo olgunluğu ve tohum içi rezervlerin yeterliliği ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Hu ve ark., (2018) çalışmasında da kök uzunluğu, fidenin toprak altı gelişim kapasitesini yansıtan önemli bir morfolojik parametre olarak ele alınmıştır. Uzun kök yapısına sahip bireylerin, özellikle suya ulaşma kapasitesi ve kuraklık stresi altında hayatta kalma oranlarının daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Bu çerçevede, Van x Futura kombinasyonunun uzun kök uzunluğu değeri, bu genotipin çevresel stres koşullarına karşı daha toleranslı olabileceğini düşündürmektedir. Singh ve Singh (1992) ve Negi ve Todaria (1995) gibi araştırmacılar da, olgun tohumların kök gelişiminde daha yüksek performans gösterdiğini; embriyo gelişimi tamamlanmamış tohumlarda ise kök gelişiminin sınırlı kaldığını ifade etmişlerdir.

Tohum sayısı bakımından en yüksek değer 184,67 adet ile Eminönü 3.7 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda, en düşük değer ise 85,00 adet ile Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda tespit edilmiştir. Eminönü genotipinin yüksek tohum sayısı ile öne çıkması, bu genotipin güçlü döllenme başarısı ve yüksek embriyo gelişimi kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Hu ve ark., (2018) çalışmasında ise özellikle çiçeklenme zamanlaması, çiçek yapısı ve ebeveynlerin morfolojik uyumu gibi faktörlerin tohum sayısı üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Pallais ve ark., (1989) ve Rao ve ark., (2005) gibi araştırmacılar, düşük tohum sayısının embriyo gelişimindeki başarısızlık ya da zayıf polinasyon koşullarıyla ilgili olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3. Melez kombinasyonlarında boş tohum sayısı, boş tohum oranı, dolu tohum oranı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi ortalama değerleri

Kombinasyon	Boş Tohum Sayısı (adet/bitki)	Boş Tohum Oranı (%)	Dolu Tohum Oranı (%)	1000 Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (g/bitki)
Narlısaray 3.2 x Fedora 3.5	15,00	11,73	88,27	16,99	1,76
Maltepe 2.1 x Fedora 3.5	21,67	13,58	86,42	18,08	2,40
Van 2.4.1 x Fedora 3.5	14,00	10,73	89,27	17,63	2,14
Eminönü 3.7 x Fedora 3.5	29,67	16,74	83,26	17,74	2,71
Kavacık 1.1.1 x Fedora 3.5	12,00	9,21	90,79	18,20	2,25
Narlısaray 3.2 x Ferimon 3.6	8,00	6,16	93,84	16,50	1,79
Maltepe 2.1 x Ferimon 3.6	20,33	14,54	85,46	16,39	1,97
Van 2.4.1 x Ferimon 3.6	23,33	16,92	83,08	16,70	1,86
Eminönü 3.7 x Ferimon 3.6	24,00	14,09	85,91	16,67	2,67
Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6	11,00	12,80	87,20	20,23	1,49
Narlısaray 3.2 x Futura 1.2	16,33	13,80	86,20	16,12	1,85
Maltepe 2.1 x Futura 1.2	25,00	19,60	80,40	19,60	2,16
Van 2.4.1 x Futura 1.2	13,00	10,59	89,41	16,95	1,80
Eminönü 3.7 x Futura 1.2	17,67	14,63	85,37	17,02	1,74
Kavacık 1.1.1 x Futura 1.2	18,67	16,35	83,65	16,58	1,62
LSD (%)	12,52	8,22	8,22	4,20	1,16

Boş tohum sayısı bakımından en yüksek ortalama 29,67 adet ile Eminönü 3.7 x Fedora 3.5 kombinasyonunda, en düşük ise 8,00 adet ile Narlısaray 3.2 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda tespit edilmiştir. Eminönü genotipinin yüksek verim ve tohum sayısı potansiyeline rağmen aynı zamanda yüksek boş tohum sayısına da sahip olması, döllenme sonrası embriyo gelişiminin her zaman başarılı olmadığını göstermektedir. Hu ve ark., (2018) ise düşük dolu tohum oranı ve artan boş tohum oluşumunun genotipler arası uyumsuzluk, polen sterilitesi veya çevresel stres koşullarıyla bağlantılı olabileceğini bildirmiştir. Bu bulgular, Eminönü x Fedora kombinasyonunun yüksek boş tohum sayısıyla uyumludur ve bu kombinasyonda genetik veya fizyolojik uyumsuzlukların olduğu ihtimalini güçlendirmektedir.

Boş tohum oranı en yüksek %19,60 ile Maltepe 2.1 x Futura 1.2 kombinasyonunda, en düşük ise %6,16 ile Narlısaray 3.2 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda belirlenmiştir. Maltepe x Futura kombinasyonunda yüksek boş tohum oranı gözlemlenmesi, bu melezde döllenmenin başarıyla gerçekleşmemesi ya da embriyo gelişiminin tamamlanamaması ile ilişkili olabilir. Kermode (1990) ve Rao ve ark., (2005), fizyolojik olarak olgunlaşmamış tohumlarda embriyo ve endosperm gelişiminin yetersiz olduğunu, bunun da düşük canlılık ve artan boş tohum oranı ile sonuçlandığını belirtmişlerdir.

1000 tohum ağırlığı bakımından en yüksek değer 20,23 g ile Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6, en düşük ise 16,12 g ile Narlısaray 3.2 x Futura 1.2 kombinasyonunda ölçülmüştür. Kavacık genotipi iri ve ağır tohum üretme eğilimindeyken, Narlısaray genotipi daha küçük ve hafif tohumlar oluşturmuştur. Tohum büyüklüğü genellikle embriyo gelişimi, endosperm birikimi ve

genetik potansiyel ile doğrudan ilişkilidir. Yılmaz ve ark., (2025) çalışmasında, olgun tohumlarda 1000 tohum ağırlığı 17.04 g olarak raporlanmış; olgunlaşmamış tohumlarda bu değerlerin 6.89–7.01 g arasında olduğu belirtilmiştir. Bu fark, tohumların fizyolojik gelişimini tamamlayıp tamamlamadığına işaret etmektedir. Hu ve ark., (2018) ise tohum ağırlığını yalnızca genetik bir özellik olarak değil, aynı zamanda çıkış gücü ve fide gelişimi ile ilişkilendirerek ele almıştır. Daha ağır tohumların daha yüksek enerji rezervine sahip olduğu ve bu nedenle daha hızlı ve güçlü fide oluşturduğu ifade edilmiştir.

Tohum verimi bakımından en yüksek ortalama 2,71 g ile Eminönü 3.7 x Fedora 3.5 kombinasyonunda, en düşük ise 1,49 g ile Kavacık 1.1.1 x Ferimon 3.6 kombinasyonunda elde edilmiştir. Genotipler arasında bu düzeydeki farklar, verimin genetik kontrol altında olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Hu ve ark., (2018) ise tohum verimini, genotiplerin çiçek yapısı, çiçeklenme senkronizasyonu ve tozlanma başarısı ile ilişkilendirerek, verim yönünden üstün kombinasyonların hem yüksek dolu tohum oranı hem de yüksek 1000 tohum ağırlığı ile karakterize edildiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda, Eminönü x Fedora kombinasyonunun yüksek verimi, güçlü çiçeklenme yapısı ve yeterli döllenme başarısı ile açıklanabilir.

SONUÇ

Bu çalışma, kenevirde (Cannabis sativa L.) farklı monoik baba ve dioik ana genotipler arasında yapılan melezlemelerin başarısını ve F_1 tohum verimini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Elde edilen bulgular, genotipler arasındaki genetik ve fizyolojik farklılıkların melezleme başarısını ve tohum verimini anlamlı derecede etkilediğini ortaya koymuştur. Özellikle bazı kombinasyonlarda hem tohum bağlama oranı hem de dolgun tohum verimi yüksek bulunmuş; bu durum ebeveynler arasındaki genetik uyumun melezleme başarısı açısından belirleyici olduğunu göstermiştir.

Genel olarak, monoik baba genotiplerinin dioik ana genotiplerle olan uyumu, hem melezleme tutma oranını hem de elde edilen tohumun kalitesini önemli ölçüde etkilemiştir. Çalışmada tohum verimi ve 1000 tohum ağırlığı gibi verim parametreleri ile birlikte çimlenme oranı, çimlenme gücü, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu gibi fizyolojik özellikler de değerlendirilmiş; bu özellikler bakımından genotipler arası istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır.

Eminönü genotipi, yüksek tohum verimi ve tohum sayısı ile öne çıkmasına karşın yüksek boş tohum oranı nedeniyle kalite açısından bazı sınırlamalara sahiptir. Narlısaray genotipi ise nispeten daha az tohum üretmesine rağmen en yüksek dolu tohum oranına ulaşmış ve kaliteli tohum üretimi bakımından üstünlük göstermiştir. Maltepe genotipi, yüksek çimlenme oranı ve gücü ile hızlı fide gelişimi yönünden avantaj sağlarken, yüksek boş tohum oranı nedeniyle dikkatli değerlendirilmelidir. Van genotipi özellikle uzun kök gelişimiyle çevresel streslere dayanıklılık açısından önem taşırken, Kavacık genotipi genel olarak düşük tohum verimi ve çimlenme oranı göstermesine rağmen 1000 tohum ağırlığı ve sürgün uzunluğu yönünden avantajlı bulunmuştur.

Bu sonuçlar, yüksek verimli kombinasyonlarla yüksek tohum kalitesine sahip kombinasyonlar arasında dengenin kurulması gerektiğini göstermektedir. Özellikle bazı kombinasyonlarda yüksek dolu tohum oranı ile yüksek verim birlikte gözlenirken, bazı kombinasyonlarda bu parametreler arasında ters yönlü bir ilişki oluşmuştur. Bu durum, kenevir ıslahında genetik uyum analizlerinin ve melezleme kombinasyonlarının dikkatli planlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Gelecekte yürütülecek çalışmalarda, hem genetik hem de fizyolojik değerlendirmeleri bütünleştiren kapsamlı analizler ile melez bireylerin agronomik performansları (lif verimi, biyokütle, çiçeklenme süresi vb.) detaylı olarak incelenmeli ve üstün genotiplerin tescil edilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Allegret, S. (2013). The history of hemp. In P. Boulc (Ed.), Hemp: Industrial production and uses (pp. 4–26). CABI.

Ambika, S., Manonmani, V., & Somasundaram, G. (2014). Effect of seed size on seedling growth. Journal of Agricultural Science, 6(9), 83–89. https://doi.org/10.5539/jas.v6n9p83

Atakişi, K. (1999). Lif bitkileri yetiştirme ve ıslahı (Yayın No. 10). Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları.

Bareke, T. (2018). Biology of seed development and germination physiology. Advances in Plants & Agriculture Research, 8(4), 336–346. https://doi.org/10.15406/apar.2018.08.00340

Crini, G., Lichtfouse, E., Chanet, G., & Morin-Crini, N. (2020). Traditional and new applications of hemp. In G. Crini & E. Lichtfouse (Eds.), Sustainable agriculture reviews 42: Hemp production and applications (pp. 37–87). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41384-2_2

Deng, G., Du, G., Yang, Y., Bao, Y., & Liu, F. (2019). Planting density and fertilization evidently influence the fiber yield of hemp (Cannabis sativa L.). Agronomy, 9(7), 368. https://doi.org/10.3390/agronomy9070368

Dunlap, J. R., & Barnett, J. P. (1983). Influence of seed size on germination and early growth of southern pines. Tree Planters' Notes, 34(2), 23–25.

Forapani, S., Carboni, A., Paoletti, C., Cristiana, V. M., Ranalli, N. P., & Mandolino, G. (2001). Comparison of hemp varieties using random amplified polymorphic DNA markers. Crop Science, 41(5), 1682–1689. https://doi.org/10.2135/cropsci2001.4151682x

Gül, V. (2008). Karadeniz bölgesindeki bazı kenevir (Cannabis sativa L.) tohumlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi]. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gu, X. Y., Zhang, L., Zhang, Y. L., & Chen, X. (2017). Effects of harvest time on seed maturity and quality of industrial hemp. Field Crops Research, 214, 175–183. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.09.007

Hu, H., Zhang, L., Zhao, M., Guo, R., Qi, J., & Yuan, Y. (2018). Characterization and yield performance of hybrid progeny from crosses between monoecious and dioecious hemp (Cannabis sativa L.). Industrial Crops and Products, 123, 254–261. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.06.037

İncekara, F. (1971). Endüstri bitkileri ve ıslahı (Yayın No. 65). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Kermode, A. R. (1990). Regulatory mechanisms in the transition from seed development to germination. Critical Reviews in Plant Sciences, 9(2), 155–195. https://doi.org/10.1080/07352689009382287

Kerckhoffs, L. H. J., O'Neill, S., Barge, R., & Kawana-Brown, E. (2017). Plant density effects on yield parameters of three industrial hemp cultivars in the Manawatu. Agronomy New Zealand, 47, 47–54.

Leishman, M. R. (2001). Does the seed size/number trade-off model determine plant community structure? Oikos, 93(2), 294–302. https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2001.930212.x

Moon, M., Kim, H. J., & Lee, S. H. (2020). Germination and seedling growth potential of small-sized industrial hemp (Cannabis sativa L.) seeds. Industrial Crops and Products, 153, 112582. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112582

Negi, G. C. S., & Todaria, N. P. (1995). Effects of seed size and weight on germination and seedling growth in Quercus species. Seed Science and Technology, 23(3), 565–569.

Okazaki, H., Kobayashi, M., Momohara, A., Eguchi, S., Okamoto, T., Yanagisawa, S., Okubo, S., & Kiyonaga, J. (2011). Early Holocene coastal environment change inferred from deposits at Okinoshima archeological site, Boso Peninsula, central Japan. Quaternary International, 230(1–2), 87–94. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.11.002

Pallais, N., Dematte, J. A. M., & Delouche, J. C. (1989). The effect of seed maturity on seed quality in soybean. Seed Science and Technology, 17, 177–187.

Rao, R. G. S., Singh, P. M., & Singh, D. (2005). Effect of seed maturity and priming on viability and vigor in tomato. European Journal of Horticultural Science, 70(4), 177–182.

Samarah, N. H., & Mullen, R. E. (2004). Effect of maturity stage on seed germination and vigor of common vetch (Vicia sativa L.). Seed Technology, 26(1), 27–37.

Singh, B., & Singh, G. (1992). Effect of seed size on seed vigor in chickpea (Cicer arietinum L.). Indian Journal of Plant Physiology, 35(3), 257–260.

Small, E. (2015). Evolution and classification of Cannabis sativa (marijuana, hemp) in relation to human utilization. Botanical Review, 81(3), 189–294. https://doi.org/10.1007/s12229-015-9157-3

Small, E., & Brookes, B. (2012). Taxonomical and agronomic differences in Cannabis strains for industrial use. Journal of Applied Botany and Food Quality, 85, 17–23.

Yazıcı, L. (2023). Optimizing plant density for fiber and seed production in industrial hemp (Cannabis sativa L.). Journal of King Saud University – Science, 35(1), 102419. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102419

Yazıcı, L., & Yılmaz, G. (2021). Endüstriyel kenevir ve geleceği. 12th International Scientific Research Congress (UBAK), Online, Ankara.

Yıldırım, S., & Koca Çalışkan, U. (2020). Kenevir ve sağlık alanında kullanımı. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 44(1), 112–136.

Yılmaz, G., Yıldırım, C., & Gür, N. D. (2025). Determination of germination and emergence performance of hemp (Cannabis sativa L.) seeds at different maturity stages. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 13(1), 175–180. https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i1.175-180.5671

SECONDARY METABOLITES OF OPIUM POPPY (*Papaver somniferum* L.) AND ITS INDUSTRIAL APPLICATIONS

Doç. Dr. Levent YAZİCİ
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat
ORCİD: 0000-0002-6839-5366, email: levent.yazici@yobu.edu.tr

ABSTRACT

Poppy (*Papaver somniferum* L.) is a strategic cultivated plant belonging to the Papaveraceae family with versatile usage potential. Thanks to its rich content of secondary metabolites and especially its active natural compounds, it plays significant roles in various industrial fields such as healthcare, pharmaceuticals, food, cosmetics, and agriculture. Key components such as morphine, codeine, thebaine, papaverine, noscapine, and oripavine are widely used in both traditional and modern medicine due to their pain-relieving, cough-suppressing, muscle-relaxing, and blood vessel-dilating effects. Morphine and codeine are known for their strong pain relief and cough-suppressing properties, while thebaine is used as a raw material in the production of certain synthetic painkillers. Papaverine helps treat cardiovascular and digestive issues by relaxing smooth muscles. Noscapine, due to its non-toxic structure, is used safely as a cough suppressant and has also attracted scientific interest for its potential effects against certain types of cancer.

Beyond pharmacological applications, the poppy plant holds nutritional and cosmetic significance. Its seeds, rich in protein, dietary fiber, essential fatty acids, and bioactive compounds, are valuable in the production of functional foods and cold-pressed oils. Additionally, poppy seed cake, a by-product of oil extraction, offers a sustainable and nutritious plant-based protein source for both human and animal diets. In the cosmetic industry, poppy seed oil is favored for its moisturizing and antioxidant properties, making it a natural ingredient in skin and hair care products.

This review focuses on the secondary metabolites of the poppy plant, particularly its alkaloids, while also examining its industrial potential in food, health, cosmetics, and agricultural sectors. Poppy is a high-value agricultural product that supports the efficient and conscious use of natural resources in line with sustainability principles. In the future, the development of more productive varieties through biotechnological approaches is expected to expand the medical and industrial applications of this versatile plant even further.

Keywords: Opium poppy, Secondary metabolites, Alkaloids, Industrial uses,

HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) SEKONDER METABOLİTLERİ VE ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI

ÖZET

Haşhaş (Papaver somniferum L.), Papaveraceae familyasına ait, çok yönlü kullanım alanlarına sahip stratejik bir tarım bitkisidir. Bu bitki, içerdiği zengin yardımcı bileşikler ve özellikle etkili doğal maddeler sayesinde sağlık, ilaç, gıda, kozmetik ve tarım gibi pek çok sektörde önemli roller üstlenmektedir. Morfin, kodein, tebain, papaverin, noskapin ve oripavin gibi temel bileşenler, ağrı kesici, öksürük giderici, kas gevşetici ve damar genişletici etkileriyle hem geleneksel hem de modern sağlık uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Morfin ve kodein, güçlü ağrıları dindirme ve öksürüğü bastırma özelliğiyle dikkat çekerken; tebain, bazı sentetik ağrı kesicilerin yapımında ham madde olarak kullanılmaktadır. Papaverin, kasları gevşetici etkisiyle kalp ve sindirim sistemiyle ilgili rahatsızlıkların tedavisinde fayda sağlar. Noskapin ise zararlı olmayan yapısı sayesinde güvenli bir öksürük ilacı olarak kullanılırken, bazı kanser türlerine karşı da olumlu etkiler gösterebildiği için bilimsel çalışmalarda değerlendirilmektedir.

Haşhaşın yalnızca farmakolojik değil, aynı zamanda beslenme ve kozmetik açısından da önemli bir bitki olduğu görülmektedir. Tohumları, içerdiği yüksek protein, diyet lifi, esansiyel yağ asitleri ve biyoaktif bileşiklerle fonksiyonel gıda ve soğuk pres yağ üretiminde değerlendirilmektedir. Aynı zamanda haşhaş küspesi, bitkisel protein ve lif kaynağı olarak insan ve hayvan beslenmesinde sürdürülebilir alternatifler sunmaktadır. Kozmetik sektöründe ise haşhaş yağı, nemlendirici ve antioksidan etkileriyle cilt ve saç bakım ürünlerinde tercih edilmektedir.

Bu derleme çalışmasında, haşhaş bitkisinin sekonder metabolitleri, özellikle alkaloidleri ele alınmış ayrıca bitkinin gıda, sağlık, kozmetik ve tarımsal alanlardaki endüstriyel potansiyeli kapsamlı biçimde incelenmiştir. Haşhaş, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda, doğal kaynakların etkin ve bilinçli kullanımına katkı sunan, yüksek katma değerli bir tarımsal üründür. Gelecekte biyoteknolojik uygulamalarla daha verimli çeşitlerin geliştirilmesi, bu bitkinin tıbbi ve endüstriyel açıdan çok daha geniş kullanım alanlarına ulaşmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Haşhaş, Sekonder metaboloitler, Alkaloidler, Endüstriyel kullanım

GİRİŞ

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.), tarih boyunca hem gıda hem de tıbbi amaçlarla yetiştirilen, çok yönlü kullanım potansiyeline sahip önemli bir kültür bitkisidir. *Papaveraceae* (gelincikgiller) familyasına ait olan bu tür, içerdiği sekonder metabolitler, özellikle alkaloidler nedeniyle hem ekonomik hem de farmasötik açıdan stratejik önemdedir.

Haşhaşın en önemli bileşenleri arasında yer alan, kapsüllerinden elde edilen morfin, kodein, tebain, papaverin, noskapin ve oripavin gibi alkaloidler; farmasötik endüstride analjezik, sedatif, antitussif ve antispazmodik ilaçların üretiminde kullanılmaktadır (Frick ve ark., 2007; Ziegler ve Facchini, 2008). Bu bileşikler, bitkinin kapsülünde yer alan lateks dokusunda birikmekte olup; içerik ve oranları, genetik yapı, gelişim evresi ve çevresel koşullara bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Hagel ve Facchini, 2013). Alkaloid üretimi açısından yüksek morfin içeren hatlar ilaç sanayisinde tercih edilirken, düşük alkaloid içerikli hatlar ise tohum ve yağ üretimi amacıyla değerlendirilmektedir (TMO, 2016). Genellikle ılıman iklim koşullarında yetiştirilen haşhaş, dünya genelinde birçok ülkede kontrollü tarıma tabi tutulmakta; üretimi ise sosyal, ekonomik ve hukuki çerçevelerle yönetilmektedir (Yazici ve Yılmaz, 2021).

Beslenme açısından haşhaş tohumları; %20–25 oranında protein ve %45'e kadar karbonhidrat içeriğiyle dikkat çekmektedir. Ayrıca, tohumlardan elde edilen yağ, yüksek oranda linoleik (%60–70), oleik ve palmitik asit içermektedir (İncekara, 1964). Bu bileşenler, hem fonksiyonel gıda üretimi hem de sağlık destek ürünleri açısından haşhaş yağını değerli kılmaktadır. Bunun yanı sıra, haşhaş tohumlarında alkaloid içeriğinin olması nedeniyle güvenle tüketilebilmekte; yüksek lif, vitamin ve mineral içeriği sayesinde zengin bir gıda hammaddesi olarak değerlendirilmektedir (Yazici, 2018).

Bu çok yönlü kullanımı nedeniyle haşhaş, tarımsal, farmakolojik ve endüstriyel boyutlarıyla birlikte ele alınmakta; hem tohum ve yağ verimi hem de sekonder metabolit sentezi açısından çeşitler arasında önemli varyasyonlar gözlenmektedir. Bu varyasyonlar, seleksiyon ve ıslah çalışmaları açısından değerli bir kaynak sunmaktadır.

Bu çalışma, haşhaş bitkisinin özellikle sekonder metabolitleri olmak üzere morfin ve diğer alkaloidlerini ve endüstriyel kullanım alanlarını kapsamlı biçimde ele almayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, haşhaşın hem tıbbi hem de ticari açıdan üstün bireylerinin belirlenmesine yönelik katkı sağlamayı hedeflemektedir.

HAŞHAŞ SEKONDER METABOLİTLERİ: ALKALOİDLER

Haşhaş, hem primer hem de sekonder metabolitler üretebilen bir bitki türüdür. Primer metabolitler, bitkinin temel yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan karbonhidratlar, proteinler ve lipitler gibi temel bileşenleri kapsar. Sekonder metabolitler ise doğrudan büyüme ve gelişmede rol oynamamakla birlikte; bitkinin savunma mekanizmaları, çevresel adaptasyon yeteneği ve biyotik ya da abiyotik stres faktörlerine karşı direncinde kritik işlevler üstlenen özel bileşiklerdir.

Haşhaş bitkisinin sekonder metabolitleri arasında en dikkat çeken bileşikler, benzilizokinolin alkaloidleridir. Bu grup bileşikler, özellikle tıbbi ve farmasötik uygulamalarda sağladıkları faydalar ile ön plana çıkmaktadır. Haşhaşın en önemli alkaloidleri arasında morfin, kodein, tebain, papaverin, noskapin ve oripavin yer almaktadır. Bu alkaloidler, farklı farmakolojik etkilere sahip olup; ağrı kesici, öksürük baskılayıcı, spazm çözücü gibi çeşitli ilaçların üretiminde aktif bileşen olarak değerlendirilmektedir

Morfin
Morfin, haşhaş bitkisinden izole edilen ilk doğal alkaloiddir ve günümüzde en etkili opioid analjeziklerden biri olarak kabul edilmektedir. Afyon (opium) lateksinde en bol bulunan alkaloidlerden biridir ve toplam alkaloid içeriğinin yaklaşık %5 ile %20'si arasında değişen oranlarda bulunur (Arslan ve ark., 2008). Merkezi sinir sistemi üzerinde baskılayıcı etki yaparak ağrının algılanmasını azaltır. Özellikle kanser ağrıları ve büyük cerrahi müdahaleler sonrası güçlü analjezi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Morfinin etkili farmasötik formları arasında hidroklorür, sülfat ve asetat tuzları bulunmaktadır (Schiff, 2002; Tanker, 2003). Ancak yüksek bağımlılık yapma potansiyeli nedeniyle kontrollü kullanım zorunludur. Türkiye'de morfin üretimi, çizilmemiş haşhaş kapsüllerinden elde edilen hammaddeler ile Afyon Alkaloid Fabrikası'nda gerçekleştirilmektedir (Yazici, 2018).

Kodein
Kodein, morfinden metillenerek elde edilen, daha hafif etkili bir opioid bileşiğidir. Özellikle öksürük kesici (antitussif) özelliği ve hafif ila orta şiddetteki ağrıların tedavisindeki kullanımı ile bilinir. Tıpta genellikle sülfat ve fosfat tuzları formunda kullanıma sunulmaktadır. Morfine kıyasla daha düşük toksisiteye ve bağımlılık yapıcı etkiye sahiptir (Frick ve ark., 2007). Kodein, diğer analjeziklerle birlikte kullanıldığında onların etkisini artırır. Bu nedenle aspirin veya fenasetin gibi ilaçlarla kombine edilen preparatlarda yer almaktadır. Öksürük tabletlerinde ve şuruplarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Afyon lateksinde doğal olarak bulunan oranı yaklaşık %0,5–3 arasında değişir. Kimyasal yapısı fenantren türevli olan kodein, morfinin metillenmesiyle sentezlenir ve "metil morfin" olarak da bilinir. Renksiz, beyaz kristaller veya toz formundadır, erime noktası yaklaşık 154 °C'dir (Önmez, 2007; Tanker, 2003; Üstün, 1998; Küçük, 1996).

Tebain
Tebain, morfin türevlerinden farklı olarak doğrudan tıbbi kullanımda yer almaz. Bunun yerine, oksikodon, buprenorfin, nalokson ve nalbufin gibi yarı sentetik opioidlerin üretiminde önemli bir ara bileşiktir. Yüksek toksisitesi nedeniyle doğrudan farmakolojik kullanımı bulunmamaktadır. Farmasötik önemi, bu güçlü analjezik ve antidot bileşiklerin sentezine katkısından kaynaklanmaktadır (Ziegler ve Facchini, 2008). Türkiye'de yetiştirilen haşhaş genotiplerinde tebain oranı genellikle düşüktür, ancak bazı yabani Papaver türlerinde bu oran daha yüksektir (Yazıcı, 2018).

Papaverin
Papaverin, opioid etkisi olmayan bir izokinolin alkaloididir ve farmakolojik olarak özellikle düz kas gevşetici (antispazmodik) etkisiyle tanınır. Fosfodiesteraz (PDE) enzimini inhibe ederek hücre içi cAMP düzeyini artırır ve bu şekilde düz kasları gevşetir. Morfin ve kodeinden farklı olarak beyin damarlarını genişletici ve kalp hızını düşürücü etkiler de gösterebilir. En yaygın tıbbi formu papaverin hidroklorür (HCl) olup, ampul ve tablet olarak bulunur. Safra ve idrar yolları spazmları, jinekolojik rahatsızlıklar ve kolik ağrılarının tedavisinde kullanılır (Hagel ve Facchini, 2013; Ziegler ve Facchini, 2008; Tanker ve Tanker, 1990; Başer ve Arslan, 2014; İnal, 2015).

Noskapin

Noskapin, morfin yapısına benzemekle birlikte analjezik etkisi olmayan bir alkaloiddir. Antitussif (öksürük kesici) etkisi nedeniyle öksürük şuruplarında yaygın olarak kullanılmakta olup, bağımlılık yapıcı ve toksik değildir (Frick ve ark., 2007). Araştırmalar noskapinin bazı kanser türlerine karşı antiproliferatif etkiler gösterebileceğini ortaya koymuştur. Suda çözünmez, ancak alkol, aseton ve kaynar kloroformda çözünür. Yüksek dozlarda histamin salınımına neden olabileceği için astım hastalarında dikkatli kullanılmalıdır (Tanker, 2003; Ziegler ve Facchini, 2008; Başer & Arslan, 2014; Anonim, 2018).

Oripavin

Oripavin, *Papaver somniferum* L.'de nadir olarak bulunan bir fenantren alkaloididir ve genellikle tebainin biyosentetik ara ürünü olarak tanımlanır. Doğrudan farmasötik olarak kullanılmasa da sentetik opioid üretiminde potansiyel ara madde olarak değerlendirilir. Özellikle yapısal benzerlik nedeniyle kimyasal modifikasyonlarla etkili türevler geliştirilebilir. *Papaver bracteatum* gibi türlerde daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur ve bu nedenle ıslah çalışmalarında kullanılır (Tanker & Tanker, 1990; Arslan ve ark., 2008; Başer & Arslan, 2014; İnal, 2015; Anonim, 2018; Misra ve ark., 2006; INCB, 2009).

HAŞHAŞ ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI

Haşhaş bitkisi içerdiği zengin sekonder metabolitler ve yüksek besin değeri sayesinde birçok endüstriyel alanda değerlendirilebilecek önemli bir tarımsal üründür. Sağlık, gıda, kimya, tarım ve kozmetik sektörlerinde geniş kullanım alanına sahip olan bu bitki, hem geleneksel hem de modern işleme teknikleriyle çok yönlü katkılar sunmaktadır.

Tıbbi ve farmasötik uygulamalarda, haşhaşın temel bileşenleri olan morfin, kodein, tebain ve papaverin; analjezik, spazmolitik ve antitussif etkileriyle öne çıkmaktadır. Morfin, şiddetli ve kronik ağrıların tedavisinde; tebain, sentetik opioidlerin üretiminde; papaverin ise özellikle kardiyovasküler rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca bu alkaloidler, kimya endüstrisinde organik sentezlerin yapı taşlarını oluşturan ara bileşikler olarak değerlidir. Tebain gibi moleküllerin dönüşümüyle daha etkili, seçici ve güvenli farmasötik ürünler geliştirilmektedir (Portakal & Tan, 2024; Schiff, 2002).

Gıda endüstrisinde ise haşhaş tohumları, protein, lif, vitamin ve mineral açısından zengin içerikleriyle dikkat çeker. Pastacılık ürünlerinden salatalara kadar geniş bir yelpazede kullanılırken, soğuk pres yöntemiyle elde edilen haşhaş yağı da fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak ön plana çıkmaktadır. Haşhaş yağı; doymamış yağ asitleri, fitosteroller, fosfolipidler, tokoferoller ve fenolik bileşikler gibi sağlığa faydalı unsurlar içerdiğinden, hem yemeklik yağ hem de terapötik ürünlerde tercih edilmektedir (Melo ve ark., 2022).

Haşhaşın işlenmesi sırasında elde edilen posa ve küspe gibi yan ürünler, geleneksel olarak hayvan yemi veya organik gübre olarak kullanılmıştır. Ancak günümüzde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi yaklaşımları doğrultusunda, bu yan ürünlerin insan beslenmesinde değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artmaktadır. Yağı alınmış haşhaş küspesi, %10–20 oranında protein, %20–30 oranında diyet lifi ve triptofan hariç tüm esansiyel amino asitleri içermesi sayesinde bitkisel protein kaynağı olarak fonksiyonel gıdalarda kullanılabilecek önemli bir hammaddedir. Ayrıca, haşhaş yağı çoklu doymamış yağ asitleri (özellikle linoleik asit %60–70), palmitik ve oleik asit gibi faydalı yağları barındırmasının yanında γ-tokoferol, fitosteroller ve fenolik bileşenler yönünden de zengindir. Bu özellikleri sayesinde, sağlıklı beslenme trendlerine uyum sağlar. Ayrıca, yağı alınmış haşhaş tohumlarının obeziteyle ilişkili

metabolik bozukluklar, bağırsak fonksiyonları ve lipid metabolizması üzerindeki olumlu etkileri deneysel olarak gösterilmiştir. Bu veriler, haşhaş küspesinin yalnızca yem değil, aynı zamanda güvenli ve sürdürülebilir bir gıda bileşeni olarak potansiyelini ortaya koymaktadır (Koza ve Jurgonski, 2023; Melo ve ark., 2022; Luhmer ve ark., 2021; Özbek ve Ergönül, 2020).
Kozmetik ve dermokozmetik alanında da haşhaş geniş kullanım alanına sahiptir. Papaver somniferum tohumlarından soğuk pres yöntemiyle elde edilen haşhaş yağı, yüksek linoleik asit içeriği ile cildin doğal bariyerini güçlendirir, nem kaybını azaltır ve derinlemesine nemlendirme sağlar. Ayrıca γ-tokoferol gibi E vitamini türevleri sayesinde güçlü antioksidan etkilere sahiptir; bu da ciltteki serbest radikallere karşı koruma sağlar ve yaşlanma belirtilerini geciktirir. İçeriğindeki fitosteroller ve fenolik bileşikler, ciltteki inflamasyonu azaltarak tahrişi önler ve cilt yenilenmesini destekler. Saç bakımında ise saç derisini besleyip saçın sağlıklı uzamasına yardımcı olurken, saç tellerini güçlendirerek kırılmaları önler ve parlaklık kazandırır (McCusker & Grant-Kels, 2010; Ishtiaque ve ark., 2013).
Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, haşhaş bitkisi yalnızca geleneksel tarımsal bir ürün değil, aynı zamanda modern gıda, sağlık ve kozmetik sanayilerinin stratejik bir hammaddesi olarak dikkat çekmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte, haşhaşın endüstriyel değeri artmakta; sürdürülebilirlik ve çevre dostu üretim açısından da örnek bir model oluşturmaktadır.

SONUÇ

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.), tarihsel geçmişi, kültürel önemi ve günümüzdeki endüstriyel uygulamaları ile hem bilimsel hem de ekonomik açıdan stratejik bir bitki konumundadır. Özellikle içerdiği sekonder metabolitler, bu bitkinin farmasötik alandaki değerini artırmakta; morfin, kodein, tebain, papaverin, noskapin ve oripavin gibi yüksek biyolojik aktiviteye sahip alkaloidler sayesinde ağrı kesici, kas gevşetici ve antitussif ilaçların üretiminde vazgeçilmez bir kaynak olarak değerlendirilmektedir.
Gıda sanayisinde ise haşhaş tohumlarının alkaloidleri içermemesi, bu ürünün güvenle tüketilebilmesini sağlamaktadır. Tohumlar; protein, lif ve sağlıklı yağ asitleri bakımından zengin yapıları sayesinde pastacılık ürünlerinden soğuk pres yağ üretimine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Özellikle haşhaş yağı, yüksek omega-6 ve antioksidan bileşenleriyle hem fonksiyonel gıda hem de kozmetik sektöründe önemli bir hammadde olarak öne çıkmaktadır. Kozmetik ve dermokozmetik uygulamalarda ise haşhaş yağı, nemlendirici ve antioksidan özellikleriyle dikkat çekmekte; cilt bakımından saç sağlığına, sabun ve masaj yağlarından dermo-terapötik formülasyonlara kadar pek çok ürünün içeriğinde yer almaktadır. Bu yönüyle haşhaş, doğal kozmetik eğilimlerine uygun, etkili ve güvenilir bir bitkisel bileşen sunmaktadır.
Tarım ve hayvancılık açısından değerlendirildiğinde, haşhaşın yağı alınmış küspesi yüksek protein içeriğiyle yem katkısı olarak kullanılmakta; ayrıca işlenmemiş bitki atıkları organik gübre olarak geri dönüştürülerek çevreci tarım uygulamalarına katkı sağlamaktadır. Bu durum, haşhaşın döngüsel ekonomi ilkeleri çerçevesinde sürdürülebilir bir tarımsal model sunduğunu ortaya koymaktadır.
Türkiye gibi haşhaş üretiminin yasal düzenlemelerle denetlendiği ülkelerde, bu bitkinin biyolojik potansiyeli kontrollü bir şekilde değerlendirilmekte; hem yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi hem de uluslararası ilaç sanayiine hammadde sağlanması açısından önemli bir stratejik avantaj oluşturulmaktadır.
Sonuç olarak, haşhaş bitkisi, yalnızca geleneksel bir tarım ürünü değil; aynı zamanda modern

bilimsel çalışmalarla desteklenen, çok yönlü kullanım alanlarına sahip, sürdürülebilirlik perspektifiyle değerlendirilebilecek stratejik bir doğal kaynak olarak öne çıkmaktadır. Bu bitkinin biyokimyasal zenginliği, endüstriyel çeşitliliği ve ekolojik katkıları göz önüne alındığında, haşhaşın gelecekteki yenilikçi tarım ve sanayi uygulamalarında önemli bir yer tutmaya devam edeceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Arslan, Y., Katar, D., Kayaçetin, F., & Subaşı, İ. (2008). Afyon (opium) alkaloitleri ve önemi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17(1–2).

Başer, K. H. C., & Arslan, N. (2014). Medicinal and aromatic plants of the Middle-East: Opium Poppy (Papaver somniferum L.). Springer.

Bennett, R. N., & Wallsgrove, R. M. (1994). Secondary metabolites in plant defence mechanisms. New Phytologist, 127(4), 617–633. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1994.tb02968.x

Bisset, N. G., & Wichtl, M. (1994). Herbal drugs and phytopharmaceuticals: A handbook for practice on a scientific basis. Medpharm Scientific Publishers.

Facchini, P. J., & De Luca, V. (2008). Opium poppy and Madagascar periwinkle: Model non-model systems to investigate alkaloid biosynthesis in plants. The Plant Journal, 54(4), 763–784. https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2008.03451.x

Frick, S., Kramell, R., & Kutchan, T. M. (2007). Metabolic engineering with a morphine biosynthetic P450 in opium poppy surpasses breeding. Metabolic Engineering, 9(2), 169–176. https://doi.org/10.1016/j.ymben.2006.10.004

Hagel, J. M., & Facchini, P. J. (2013). Benzylisoquinoline alkaloid metabolism: A century of discovery and a brave new world. Plant and Cell Physiology, 54(5), 647–672.

INCB (International Narcotics Control Board). (2009). Report of the International Narcotics Control Board for 2009. United Nations Publication.

İnal, B. (2015). Haşhaş (Papaver somniferum L.)'da tebain üretim mekanizmasının yeni nesil dizileme sistemi ile transkriptom düzeyinde incelenmesi (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü.

İncekara, F. (1964). Endüstri bitkileri ve ıslahı Cilt II: Yağ bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları.

Ishtiaque, S., Khan, N., Siddiqui, M. A., Siddiqi, R., & Naz, S. (2013). Antioxidant potential of the extracts, fractions and oils derived from oilseeds. Antioxidants, 2(4), 246–256.

Koza, J., & Jurgoński, A. (2023). Partially defatted rather than native poppy seeds beneficially alter lipid metabolism in rats fed a high-fat diet. Scientific Reports, 13(1), 14171.

Küçük, Y. N. (1996). Türkiye'nin çeşitli yörelerinde yetiştirilen haşhaş bitkilerinden alkaloidlerin ekstraksiyonu ve ekstraktların susuz ortamlarda özelliklerinin incelenmesi (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Luhmer, K., Schulze-Kaysers, N., Feuereisen, M., Wirth, L., Maretzky, F., Wüst, M., ... & Pude, R. (2021). Fatty acid composition, tocopherols, volatile compounds, and sensory evaluation of low morphine yielding varieties of poppy (Papaver somniferum L.) seeds and oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 69(11), 3439–3451.

McCusker, M. M., & Grant-Kels, J. M. (2010). Healing fats of the skin: The structural and immunologic roles of the ω-6 and ω-3 fatty acids. Clinics in Dermatology, 28(4), 440–451.

Melo, D., Álvarez-Ortí, M., Nunes, M. A., Espírito Santo, L., Machado, S., Pardo, J. E., & Oliveira, M. B. P. (2022). Nutritional and chemical characterization of poppy seeds, cold-pressed oil, and cake: Poppy cake as a high-fibre and high-protein ingredient for novel food production. Foods, 11(19), 3027.

Misra, L., Dhingra, V., & Gupta, M. M. (2006). Alkaloids of Papaver somniferum: Current aspects of biosynthesis and regulation. In Atta-ur-Rahman (Ed.), Studies in Natural Products Chemistry (Vol. 33, pp. 125–185). Elsevier.

Önmez, H. (2007). Papaver somniferum Bitkisinden Elde Edilen Alkaloitlerin

Ekstraksiyonunda Kullanılan Çözücü ve Metodların Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi.

Özbek, Z. A., & Ergönül, P. G. (2020). Cold pressed poppy seed oil. In Cold Pressed Oils (pp. 231–239). Academic Press.

Portakal, P., & Tan, T. G. (2024). Papaver somniferum (Haşhaş) bitkisinin alkoloidlerinin farmakolojik ve toksikolojik özellikleri. Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 15(1), 1–10.

Schiff, P. L. (2002). Opium and its alkaloids. American Journal of Pharmaceutical Education, 66(2), 188–196.

Tanker, M., & Tanker, N. (2003). Farmakognozi Cilt I. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 66.

Tanker, M., & Tanker, N. (1990). Farmakognozi Cilt II. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 65.

TMO (Toprak Mahsulleri Ofisi). (2016). 2016 Yılı Haşhaş Sektör Raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü.

Winzer, T., Gazda, V., He, Z., Kaminski, F., Kern, M., Larson, T. R., ... & O'Connor, S. E. (2015). Morphinan biosynthesis in opium poppy requires a P450-oxidoreductase fusion protein. Science, 349(6243), 309–312. https://doi.org/10.1126/science.aab1852

Yazıcı, L. (2018). Bazı Haşhaş (Papaver somniferum L.) Diallel Melezlerinde Verim ve Kalite Özellikleri ile Heterosis Etkisinin İncelenmesi (Doktora Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Yazıcı, L., & Yılmaz, G. (2021). Türkiye'de Tescilli Haşhaş Çeşitlerinin Verim ve Alkaloid Özellikleri. In Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler – II, Eylül 2021.

Ziegler, J., & Facchini, P. J. (2008). Alkaloid biosynthesis: Metabolism and trafficking. Annual Review of Plant Biology, 59, 735–769.

SMART LANDSCAPING: THE IMPACT OF IOT AND SENSOR TECHNOLOGIES ON GREEN SPACE MANAGEMENT

Kübra YAZİCİ
Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 66100, Merkez, Yozgat, **ORCID:** 0000-0002-6046-1648

Funda ANKAYA
Manisa Celal Bayar University, Alaşehir Vocational School 45600 Alaşehir, Manisa
ORCID: 0000-0002-8305-1131

Bahriye GÜLGÜN
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 35100, Bornova, İzmir, **ORCID:** 0000-0002-7071-8486

ABSTRACT
Today, the rapid increase in urbanization and the increasing impacts of climate change have made more efficient and sustainable approaches to landscape management essential. In this context, the Internet of Things (IoT) and sensor technologies are important in smart landscape applications. Smart landscaping systems offer data-driven solutions to optimize the maintenance of green spaces, reduce water use, increase biodiversity, and ensure energy efficiency. This study examines how IoT-based sensor systems are used in urban landscape management and evaluate the advantages of these technologies. Soil moisture sensors, air quality measurement systems, smart irrigation systems, and remote monitoring technologies are components supporting environmental sustainability in modern landscape architecture. In particular, smart irrigation systems prevent overwatering and save water by determining the real-time water needs of plants. Furthermore, air quality and temperature sensors analyze microclimate conditions in cities, helping to develop landscape strategies to reduce the urban heat island effect. In conclusion, it was emphasized that IoT-based smart landscape systems play a critical role in sustainable urban management and climate change adaptation processes. However, it was determined that issues such as cost, data security, and technical infrastructure need to be addressed for the widespread use of these systems.
Keywords: Smart landscape, sensor technologies, smart irrigation, sustainable green space management.

AKILLI PEYZAJ: IOT VE SENSÖR TEKNOLOJİLERİNİN YEŞİL ALAN YÖNETİMİNE ETKİSİ

ÖZET

Günümüzde şehirleşmenin hızla artması ve iklim değişikliğinin etkilerinin giderek artması, peyzaj yönetiminde daha verimli ve sürdürülebilir yaklaşımları zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve sensör teknolojileri, akıllı peyzaj uygulamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı peyzaj sistemleri, yeşil alanların bakımını optimize etmek, su kullanımını azaltmak, biyolojik çeşitliliği artırmak ve enerji verimliliğini sağlamak amacıyla veri odaklı çözümler sunmaktadır. Bu çalışmada, IoT tabanlı sensör sistemlerinin kentsel peyzaj yönetiminde nasıl kullanıldığı incelenmiş ve bu teknolojilerin sağladığı avantajlar değerlendirilmiştir. Toprak nem sensörleri, hava kalitesi ölçüm sistemleri, akıllı sulama sistemleri ve uzaktan izleme teknolojileri, modern peyzaj mimarlığında çevresel sürdürülebilirliği destekleyen temel bileşenler olarak ele alınmıştır. Özellikle akıllı sulama sistemleri, bitkilerin gerçek zamanlı su ihtiyacını belirleyerek aşırı sulamayı önlemekte ve su tasarrufunu sağlamaktadır. Ayrıca, hava kalitesi ve sıcaklık sensörleri, şehirlerdeki mikroiklim koşullarını analiz ederek kentsel ısı adası etkisini azaltmaya yönelik peyzaj stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, IoT tabanlı akıllı peyzaj sistemlerinin, sürdürülebilir kent yönetimi ve iklim değişikliğine adaptasyon süreçlerinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Ancak, bu sistemlerin yaygın kullanımı için maliyet, veri güvenliği ve teknik altyapı gibi konuların ele alınması gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı peyzaj, sensör teknolojileri, akıllı sulama, sürdürülebilir yeşil alan yönetimi

1. GİRİŞ

Geleneksel internet iletişim altyapısı, çeşitli haberleşme sistemleri aracılığıyla son kullanıcılara bağlantı imkânı sunmaktadır. Teknolojideki yenilikler sayesinde, birçok algılama aygıtı, Kablosuz Sensör Ağları (WSN - Wireless Sensor Networks) sistemleri üzerinden internet ekosistemine dâhil edilebilmektedir (Akyıldız vd., 2002; Ercan ve Kutay, 2016).. Bu bağlamda, Carceres ve Friday (2011), gelecekte Kablosuz Sensör Ağları'ndan (WSN) kesintisiz veri toplayan ve kullanıcı talepleri doğrultusunda hızla analiz gerçekleştirerek elde edilen sonuçları web üzerinden ileten özel bulut hizmetlerinin geliştirilebileceğini öne sürmüştür. Günümüzde Nesnelerin Interneti (IoT) ve sensör teknolojileri, endüstriyel ve bireysel alanlarda dönüşümün temel bileşenleri haline gelmiştir. IoT, fiziksel cihazların internet aracılığıyla birbirleriyle ve merkezi sistemlerle haberleşmesini sağlayan bir teknolojidir. Sensörler ise bu sistemlerin temel veri toplama bileşenleridir ve çevresel değişkenleri algılayarak dijital verilere dönüştürebilir. Algılayıcı cihazlar üzerinden gelen sürekli ve gerçek zamanlı veri akışı hasta ve yaşlıların izlenmesi, trafik akışının takibi, güvenlik, taşımacılık vb. gibi alanlarda başarıyla kullanılmaktadır.

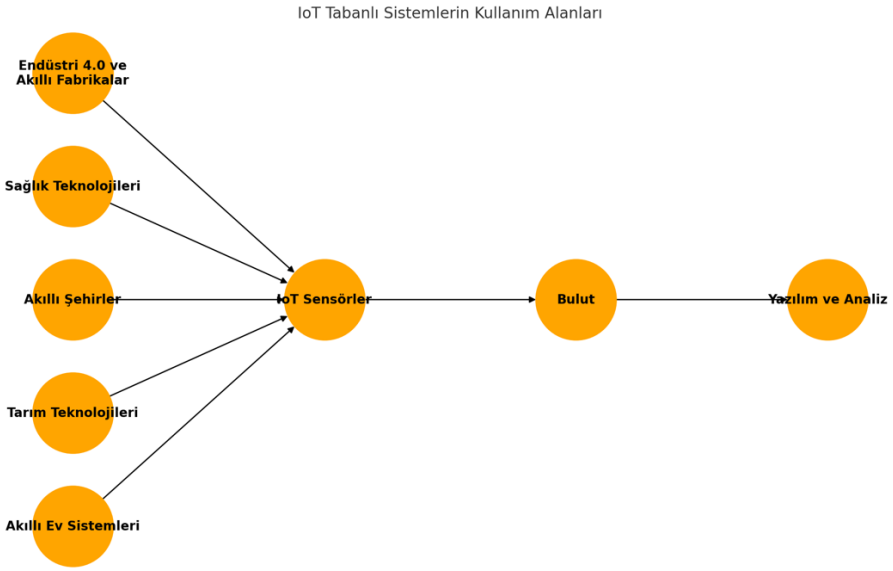
2. IOT VE SENSÖR TEKNOLOJİLERİNİN ENDÜSTRİYEL VE BİREYSEL KULLANIM ALANLARI

IoT ve sensör teknolojileri, çeşitli endüstriyel ve bireysel uygulamalarda kullanılmaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT) ve sensör teknolojileri, dijital dönüşüm sürecinde kritik bir rol oynayarak çeşitli endüstriyel ve bireysel uygulamaların gelişimini sağlamaktadır. IoT, fiziksel nesnelerin internet ağı üzerinden veri paylaşmasına olanak tanırken, sensör teknolojileri çevresel değişkenleri algılayarak sistemlere gerçek zamanlı veri sağlamaktadır. Bu iki teknolojinin entegrasyonu, farklı sektörlerde otomasyon, verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemli kazanımlar sunmaktadır (Çakmakçı ve Çakmakçı, 2023; Herman vd., 2015).
Endüstriyel alanda IoT ve sensörler, üretim süreçlerinin izlenmesi, enerji yönetimi ve bakım faaliyetlerinin optimize edilmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Örneğin, Endüstri 4.0 kapsamında akıllı fabrikalar, sensör destekli sistemler aracılığıyla üretim süreçlerini analiz edebilmekte ve arıza öngörüsü yaparak operasyonel verimliliği artırmaktadır. Ayrıca, tarım sektöründe IoT tabanlı sensörler, toprak nemi, hava koşulları ve bitki sağlığını izleyerek verimliliği artırmakta ve kaynak kullanımını optimize etmektedir (Hasiao vd., 2016; Horn vd., 2016).
Bireysel kullanımda ise IoT ve sensör teknolojileri, akıllı ev sistemleri, sağlık izleme cihazları ve giyilebilir teknolojiler ile yaşam kalitesini artırmaktadır. Akıllı termostatlar, enerji verimliliğini sağlarken, tıbbi sensörler bireylerin sağlık durumlarını izleyerek uzaktan hasta takibine olanak tanımaktadır (Avcı, 2022).
Sonuç olarak, IoT ve sensör teknolojileri, hem endüstriyel hem de bireysel alanlarda verimliliği artıran, sürdürülebilir çözümler sunan ve yaşam kalitesini iyileştiren yenilikçi sistemler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

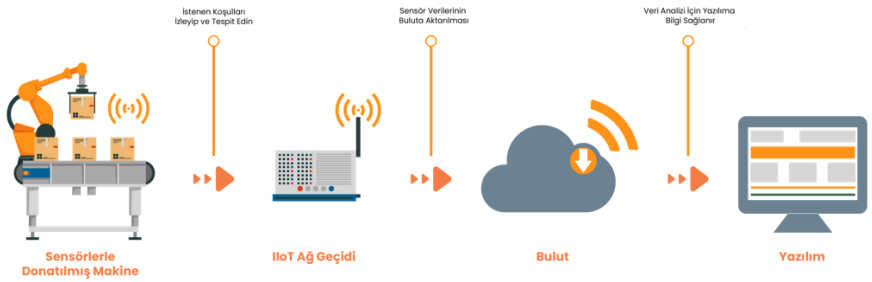
Bu teknolojilerin en önemli kullanım alanları şunlardır:

1. **Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar:** IoT tabanlı sensörler, ürler, \xfcretim süreçlerinde makine performansını izlemek, enerji verimliliğini optimize etmek ve otomatik bakım sistemleri geliştirmek için kullanılmaktadır.
2. **Sağlık Teknolojileri:** Tıbbi sensörler, hasta takibi, uzaktan hasta izleme sistemleri ve hastane yönetimi gibi alanlarda kritik öneme sahiptir.

3. **Akıllı Şehirler:** IoT ve sensör teknolojileri, trafik yönetimi, enerji tasarrufu, çnetimi, enerji tasarrufu, çevre izleme ve akıllı aydınlatma gibi uygulamalarda kullanılarak şehirlerin daha verimli ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır.
4. **Tarım Teknolojileri:** Akıllı tarım uygulamalarında nem, sıcaklık ve toprak besin düzeyi sensörleri kullanılarak tarımsal verimlilik artırılabilir.
5. **Akıllı Ev Sistemleri:** IoT tabanlı sensörler, enerji tüketimini optimize eden ve kullanıcı konforunu artıran akıllı ev çözümleri sunmaktadır.



Şekil 1.IOT tabanlı sistemlerin kullanım alanları



Şekil 2. IOT kullanımı (Url 1)

2.1. Iot Ve Sensör Teknolojilerinin Avantajları

IoT ve sensör teknolojilerinin sunduğu çok sayıda avantaj bulunmaktadır. Veri toplama ve analizi, gerçek zamanlı veri toplama ve analiz edilmesi sayesinde karar alma süreçleri iyileştirilebilir. Enerji verimliliği açısından, otomatik sistemler sayesinde gereksiz enerji tüketimi önlenebilmektedir. Küçük çapta müdahale ile anlık veri izleme sayesinde olası sorunlara erken müdahale edilebilmektedir. Güvenlik ve konfor ile akıllı sistemler, ev ve iş yerlerinde güvenlik seviyesini artırırken aynı zamanda konfor sağlamaktadır.

3. IOT TABANLI SENSÖR SİSTEMLERİNİN AKILLI PEYZAJ UYGULAMALARINDAKİ ROLÜ

Akıllı peyzaj sistemleri, modern kentsel planlama süreçlerinde sürdürülebilirliği destekleyen önemli bir bileşen haline gelmiştir. IoT tabanlı sensör sistemleri, çevresel verileri analiz ederek yeşil alanların yönetimini optimize eder ve kaynak kullanımında verimlilik sağlamaktadır. Akıllı sulama sistemleri: Şehir parklarındaki bitki türlerine özel olarak sulama programları geliştirilerek su tasarrufu sağlamaktadır. Hava kalitesi izleme sensörleri: CO_2, PM2.5 ve PM10 partikülleri gibi kirleticilerin tespiti yapılarak şehrin yeşil alanlarının karbon dengeleme kapasitesi artırılabilir. Güneş enerjili akıllı aydınlatmalar: Fotosensörler ve hareket algılayıcılar kullanılarak şehir parklarının enerji tüketimi optimize edilebilmektedir. Örneğin Singapur ve Amsterdam, akıllı şehir projelerinde IoT tabanlı yeşil alan yönetimi, su tasarrufu sistemleri ve hava kirliliği izleme çözümleri ile öne çıkmaktadır.

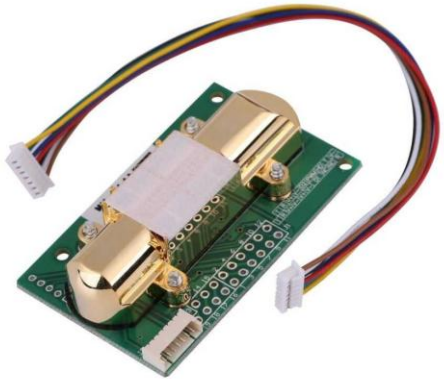
1. Toprak Nem Sensörleri ve Su Yönetimi

Toprak nem sensörleri, bitkilerin ihtiyacına uygun sulama planları oluşturmak için kullanılır. Bu sensörler, toprağın su içeriğini gerçek zamanlı olarak ölçerek aşırı veya yetersiz sulamayı önlemektedir. Akıllı sulama sistemleri, toprak nem verilerini değerlendirerek sulama vanalarını otomatik olarak açıp kapatmaktadır. Örneğin, tarımsal peyzaj alanlarında kullanılan tensiyometre sensörleri, toprağın su potansiyelini ölçerek optimum sulama zamanı belirlenmesine yardımcı olur.

Şekil 3. Tensiyometre (Url 2)

2. Hava Kalitesi Ölçüm Sistemleri ve Çevresel Etkiler

IoT tabanlı hava kalitesi sensörleri, şehir içindeki yeşil alanların hava kirliliğiyle mücadeledeki rolünü belirlemek için kullanılmaktadır. Bu sensörler; karbon dioksit (CO_2), nitrojen oksit (NO_x) ve partikül madde (PM2.5, PM10) seviyelerini izleyerek hava kalitesi haritalarının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Şehir parklarında konumlandırılan NDIR Karbon Dioksit Sensörleri, atmosferdeki CO_2 yoğunluğunu tespit ederek ağaçlandırma projelerinin etkinliğini analiz etmeye yardımcı olmaktadır. NDIR, "nondispersive infrared" (dağılımsız kızılötesi) anlamına gelmektedir. Günümüzde, bir ortamdaki karbondioksit (CO2) konsantrasyonlarının ölçümü için en yaygın sensör türüdür. NDIR sensörleri hava içeren bir tüp, bir kızılötesi lamba, bir optik filtre ve bir kızılötesi (IR) ışık dedektörü kullanır.

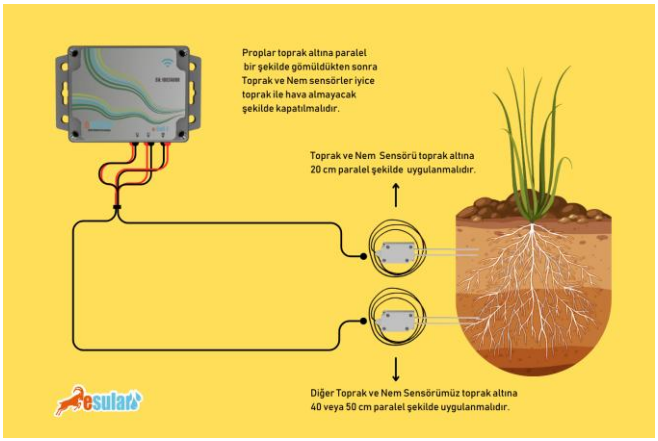


Şekil 4. NDIR Karbon Dioksit Sensörleri (Url 3)

3. Akıllı Sulama Sistemleri ve Su Tasarrufu

IoT tabanlı akıllı sulama sistemleri, iklim verilerini ve toprak nem seviyelerini değerlendirerek yalnızca ihtiyaç duyulan miktarda suyun kullanılmasını sağlar. Bu sayede su kaynakları daha verimli yönetilir ve israf önlenebilir. **Evapotranspirasyon Bazlı Sulama Sensörleri**, bitkilerin su kaybını analiz ederek sulama programlarını otomatikleştirir. Örneğin, Kaliforniya Üniversitesi tarafından geliştirilen akıllı sulama sistemleri, ılıman iklimlerde %50'ye varan su tasarrufu sağlamaktadır.

Şekil 5. Toprak Nem Sensörü (Url 4)



Şekil 6. Toprak Nem Sensörü İşlevi (Url 4)

4. Uzaktan İzleme ve Peyzaj Yönetimi

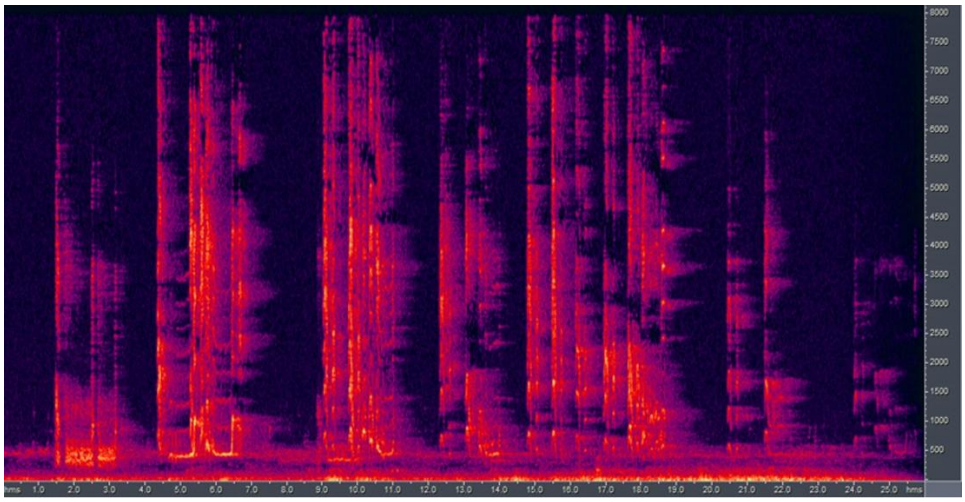
IoT destekli uzaktan izleme teknolojileri, peyzaj bakım süreçlerini optimize etmek için sensör verilerini merkezi bir sistemde toplamakta ve analiz etmektedir. Uzaktan erişim sayesinde operatörler, sulama, gübreleme ve bitki sağlığı gibi süreçleri uzaktan yönetebilir. Dron Tabanlı Multispektral Görüntüleme Sistemleri, bitki sağlığını belirlemek için farklı dalga boylarında veri toplayarak hastalık veya su stresi gibi olumsuzlukları tespit etmektedir. Bu teknoloji, özellikle büyük ölçekli peyzaj alanlarında verimliliği artırmaktadır.

Şekil 7. Dron Tabanlı Multispektral Görüntüleme Sistemleri (Url 5)

5. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Yeşil Alan Yönetimi

Çevre uygulayıcıları, geliştirme projelerinin hava ve su kalitesi, gürültü ve hidroloji gibi konulardaki etkilerini hesaplamak için matematiksel modelleme yapmaya alışkındır. Biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri modellemek daha zordur, bunun başlıca nedeni biyolojik etkileşimlerin karmaşıklığı ve güvenilir tür dağılımı ve habitat kompozisyonu verilerinin eksikliğidir. IoT destekli çevresel izleme sistemleri, yeşil alanlardaki biyolojik çeşitliliği koruma altına almak için kullanılmaktadır. Sensörler sayesinde toprak mikroorganizmalarının aktivitesi, nem oranları ve ekosistem dengesi takip edilebilmektedir. Akustik Biyoçeşitlilik Sensörleri, şehir parklarında kuş türlerinin çeşitliliğini izleyerek habitat değişikliklerinin ekolojik etkilerini analiz etmektedir. Bu sensörler özel mikrofonlar ve yazılımlar kullanarak farklı türlerin seslendirmelerini tanımlayabilir ve takip edebilir, ekosistemlerin sağlığı ve çeşitliliği hakkında fikir verebilirler. Akustik izleme (veya Ekoakustik) yeni bir yaklaşım değildir. Örneğin, onlarca yıldır balinaların ve yarasaların varlığını tespit etmek için kullanılmıştır. Kuşlar, kurbağalar ve böceklerin varlıklarını izlemek için kullanılabilen ayırt

edici çağrıları vardır. Örneğin, kuş şarkılarının kayıtlarını analiz ederek araştırmacılar farklı türleri tanımlayabilir ve üreme düzenlerindeki ve habitat kullanımındaki değişiklikleri zaman içinde takip edebilirler.



Şekil 8. Hawaii'deki Haleakala Milli Parkı'nda bir Hawaii Petrel'inin kaydının sonogramı. Araştırmacılar artık derin öğrenme algoritmalarını kullanarak aynı anda birden fazla türün varlığını belirleyebiliyor. Fotoğraf kredisi: National Park Service, Kamu malı, Wikimedia Commons aracılığıyla (Url 6)

SONUÇ

Uzaktan izleme ve peyzaj yönetimi, modern teknolojilerin tarım, peyzaj mimarlığı, golf sahaları ve akıllı şehirler gibi farklı alanlarda kullanılmasıyla çevresel sürdürülebilirliği artıran, maliyetleri düşüren ve insan müdahalesini en aza indiren bir sistem olarak gelişmektedir. Nesnelerin interneti (IoT), yapay zeka, drone teknolojileri ve coğrafi bilgi sistemleri (GIS) gibi bileşenler, gelecekte bu alanların yönetiminde daha verimli ve öngörülebilir çözümler sunmaya devam edecektir.

IoT tabanlı sensör teknolojileri, akıllı peyzaj yönetiminin temelini oluşturarak yeşil alanların bakımını optimize etmekte, su ve enerji verimliliği sağlamaktadır. Toprak nem sensörleri, hava kalitesi ölçüm sistemleri, akıllı sulama teknolojileri ve uzaktan izleme çözümleri, sürdürülebilir kentsel peyzaj planlamasında önemli avantajlar sunmaktadır. Bu sistemler sayesinde çevresel etkiler daha iyi analiz edilmekte ve ekosistem yönetimi daha bilinçli bir şekilde gerçekleştirilmektedir. IoT ve sensör teknolojilerinin gelecekte yapay zeka (AI) ve makine ör teknolojilerinin gelecekte yapay zeka (AI) ve makine \xf6ğrenmesi ile entegre edilerek daha özerk ve akıllı sistemler oluşturması beklenmektedir. Ö beklenmektedir. \xd6zellikle, 5G teknolojisinin yaygınlaşması ile birlikte IoT cihazları arasındaki veri iletimi hızlanacak ve daha güvenilir hale gelecektir. Sonuç olarak, IoT ve sensör teknolojileri, hem bireysel hem de endüstriyel uygulamalar için kritik öin kritik \xf6neme sahiptir. Gelecekte bu teknolojilerin daha yaygın bir şekilde kullanılarak hayatımızın her alanında etkinlik ve verimlilik artırıcı rol oynayacağı ö \xf6ngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Akyıldız, L.F., Sankarasubramaniam, Y., Su, W., Cayırcı, E. (2002). Wireless sensor networks: A survey. Journal of Computer Networks, 38, 393-422.

Avcı, İ. (2022). Akıllı Evlerde IoT Teknolojileri ve Siber Güvenlik. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi(34), 226-233.

Chen, M., Wan, J., Li, F. (2012). Machine-to machine communications: Architectures standarts and applications. KSII Transactions on Internet and Informations Systems, 2, 480-497.

Çakmakçı, M. F., & Cakmakcı, R. (2023). Uzaktan Algılama, Yapay Zeka ve Geleceğin Akıllı Tarım Teknolojisi Trendleri. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi(52), 234-246.

Ercan, T., & Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin Interneti (IoT) Uygulamaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 599-607.

Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. (Working Paper) Technische Universitat, Dortmund.

Hsiao, SJ., Lian, KY., Sung, WT. (2016). Employing Cross-Platform Smart Home Control System with IOT Technology Based. International Symposium on Computer, Consumer and Control, 264-267.

Horn, G., Eliassen, F., Salvatore Venticinque, S., Martino, B.D., Bücher, M., Wood, L. (2016). An Architecture for Using Commodity Devices and Smart Phones in Health Systems. EEE Workshop on ICT solutions for eHealth, 255-260.

Url 1: https://polimak.com/urun/endustriyel-iot-sistemleri-endustri-4-0-cozumleri/

Url 2: https://www.tekno-teknik.com/urun/sita-tensiyometre-dynotester-569

Url 3: https://www.motorobit.com

Url 4: https://esular.com/toprak-nem-sensoru

Url 5: https://ataymuhendislik.com/blog/dji-terra-multispektral/

Url 6: https://development-asia.translate.goog/explainer/digital-tools-accurate-and-low-cost-biodiversity-monitoring?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=tc)

CONTRIBUTION OF PUBLIC GREEN SPACES TO SOCIAL INTERACTION

Kübra YAZİCİ
Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 66100, Merkez, Yozgat, **ORCID:** 0000-0002-6046-1648

Funda ANKAYA
Manisa Celal Bayar University, Alaşehir Vocational School 45600 Alaşehir, Manisa
ORCID: 0000-0002-8305-1131

Bahriye GÜLGÜN
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 35100, Bornova, İzmir, **ORCID:** 0000-0002-7071-8486

ABSTRACT
Open green spaces are important public spaces in cities that enable individuals to come together and socialize, support social integration and increase social interaction. Parks, squares, coastlines, and recreation areas not only encourage individuals to engage in physical activity but also facilitate gathering for social activities. Social activities such as community events, sports organizations, outdoor concerts, markets and art events strengthen communication between individuals and build stronger social bonds in cities. Social activities organized in open green spaces encourage social cohesion by bringing together individuals from different age groups and socio-economic groups. In particular, activities such as nature walks, yoga, and group sports increase interaction between individuals, while cultural events and community activities contribute to the formation of social connections around common interests. In addition, children's playgrounds and sports fields for young people support intergenerational interaction, helping to foster social sustainability. This study examines how open green spaces can be made more interactive through social activities and provides examples of successful practices. As a result, it is emphasized that green spaces play a critical role not only for individual recreation but also for strengthening social solidarity and community belonging.
Keywords: Public green spaces, social interaction, urban quality of life, social sustainability

KAMUSAL YEŞİL ALANLARIN SOSYAL ETKİLEŞİME KATKISI

ÖZET

Açık yeşil alanlar, kentlerde bireylerin bir araya gelerek sosyalleşmesini sağlayan, sosyal bütünleşmeyi destekleyen ve toplumsal etkileşimi artıran önemli kamusal mekanlardır. Parklar, meydanlar, sahil şeritleri ve rekreasyon alanları, bireylerin fiziksel aktivite yapmasını teşvik etmenin yanı sıra, sosyal aktiviteler için bir araya gelmesini de kolaylaştırmaktadır. Topluluk etkinlikleri, spor organizasyonları, açık hava konserleri, pazarlar ve sanat etkinlikleri gibi sosyal aktiviteler, bireyler arasındaki iletişimi güçlendirerek kentlerde daha güçlü sosyal bağlar kurulmasını sağlamaktadır. Açık yeşil alanlarda düzenlenen sosyal aktiviteler, farklı yaş gruplarından ve sosyo-ekonomik kesimlerden bireyleri bir araya getirerek, toplumsal kaynaşmayı teşvik etmektedir. Özellikle doğa yürüyüşleri, yoga ve grup sporları gibi etkinlikler, bireyler arası etkileşimi artırırken, kültürel etkinlikler ve topluluk çalışmaları, ortak ilgi alanları etrafında sosyal bağlantıların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, çocuk oyun alanları ve gençler için spor sahaları, kuşaklar arası etkileşimi destekleyerek, sosyal sürdürülebilirliğin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, açık yeşil alanların sosyal aktiviteler aracılığıyla nasıl daha etkileşimli hale getirilebileceği incelenmiş, başarılı uygulamalardan örnekler verilmiştir. Sonuç olarak, yeşil alanların sadece bireysel rekreasyon değil, aynı zamanda sosyal dayanışma ve toplumsal aidiyetin güçlendirilmesi açısından kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kamusal yeşil alanlar, sosyal etkileşim, kentsel yaşam kalitesi, toplumsal sürdürülebilirlik

GİRİŞ

Kamusal yeşil alanlar, kent yaşamının ayrılmaz bir parçası olup, ekolojik, sosyal ve ekonomik açılardan önemli işlevlere sahiptir. Bu alanlar, kent sakinlerine doğayla etkileşim imkânı sunarak fiziksel ve ruhsal sağlıklarını desteklerken, aynı zamanda sosyal etkileşim ve toplumsal bütünleşmeyi teşvik etmektedir (Türker ve Gül, 2022; Yazici, 2017; Yazici ve Aşur, 2021). Kamusal yeşil alan, şehirlerde veya yerleşim bölgelerinde, toplumun ortak kullanımına açık olan, doğal veya düzenlenmiş bitki örtüsüyle kaplı alanlardır. Bu alanlar, bireylerin rekreasyonel faaliyetlerde bulunabileceği, dinlenebileceği ve sosyalleşebileceği kamusal mekânlar olarak işlev görmektedir. Ayrıca kamusal yeşil alanlar, ekolojik, sosyal ve ekonomik faydalar sağladıkları için kentsel planlamada önemli bir yer tutmaktadır. Yeşil alanlar, parklar, bahçeler, korular, mesire alanları, şehir ormanları, çocuk oyun alanları, spor sahaları, mezarlıklar ve ağaçlandırılmış yol kenarları gibi farklı biçimlerde olabilmektedir.
Kamusal Yeşil Alanların Fonksiyonları ise şu şekilde değerlendirilebilir.

Ekolojik Fonksiyonlar; Hava kalitesini artırarak hava kirliliğini azaltmaktadır. Karbondioksiti emerek oksijen üretmektedir. Kentsel ısı adası etkisini azaltarak sıcaklık düzenlemesi sağlamaktadır. Toprak erozyonunu önler ve biyolojik çeşitliliği desteklemektedir. Yağmur suyunun emilimini sağlayarak taşkınları önlemeye yardımcı olmaktadır.

Sosyal Fonksiyonlar: Toplumun tüm kesimleri için fiziksel aktivite ve sosyalleşme alanları oluşturmaktadır. Bireylerin psikolojik sağlığını destekleyerek stres ve kaygıyı azaltmaktadır. Şehir içinde doğayla etkileşim imkânı sunarak yaşam kalitesini artırmaktadır. Toplumsal kaynaşmayı ve sosyal bütünleşmeyi teşvik etmektedir.

Ekonomik Fonksiyonlar: Yakın çevredeki gayrimenkul değerlerini artırmaktadır. Turizmi teşvik eder ve yerel ekonomiye katkı sağlamaktadır. Kentsel dönüşüm süreçlerinde sürdürülebilir kalkınmaya destek olmaktadır.
Ekolojik açıdan, yeşil alanlar hava kirliliğini azaltır, oksijen üretir ve kentsel ısı adası etkisini hafifletir. Ayrıca, suyun doğal döngüsünü destekleyerek sel riskini azaltır ve biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur. Sosyal açıdan ise, bu alanlar bireylerin rekreasyonel faaliyetlerde bulunmasına, dinlenmesine ve sosyalleşmesine olanak tanır. Özellikle parklar, farklı sosyo-ekonomik gruplardan insanların bir araya geldiği mekânlar olarak toplumsal kaynaşmayı sağlar. Ekonomik açıdan, yeşil alanlar çevresindeki mülklerin değerini artırır ve turizmi teşvik etmektedir (Url 1). Kentsel planlamada, yeşil alanların miktarı ve erişilebilirliği büyük önem taşır. Türkiye'de kişi başına düşen yeşil alan miktarı genellikle 10 m² olarak belirlenmiştir. Ancak, bu standardın altında kalan birçok kent bulunmaktadır. Örneğin, Uşak kentinde yapılan bir çalışmada, kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı 8,50 m² olarak tespit edilmiştir. Bu durum, yeşil alanların planlanması ve yönetiminde daha stratejik yaklaşımların benimsenmesini gerekli kılmaktadır. Bir kentin sürdürülebilirliği ve yaşanabilirliği açısından kamusal yeşil alanların varlığı büyük önem taşır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kişi başına düşen yeşil alan miktarının en az 9 m² olması gerektiğini belirtirken, ideal seviyenin 20-25 m² olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak, birçok şehirde bu standartların altında kalınmaktadır.
Kamusal yeşil alanların planlanması, korunması ve sürdürülebilir yönetimi, kent ekosisteminin devamlılığı ve halk sağlığının korunması açısından büyük bir gerekliliktir. Bu nedenle, şehir planlamacıları, belediyeler ve ilgili kurumlar yeşil alanların artırılması ve etkin kullanımı için stratejiler geliştirmelidir (Alp ve Ekşi, 2021; Yazici vd., 2017; Gülgün vd., 2015).

Modern kentleşme süreci, bireyler arası sosyal etkileşimi azaltan yoğun bina ve altyapı projeleriyle öne çıkmaktadır. Bunun sonucunda, bireyler arasındaki sosyal bağlar zayıflamakta ve kent sakinleri arasında yabancılaşma artmaktadır. Ancak, kamusal yeşil alanlar, bu olumsuzlukları gidermeye yönelik kritik alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma kamusal yeşil alanların bireyler arası sosyal etkileşimi nasıl geliştirdiğini ve toplumsal bağları nasıl güçlendirdiğini bilimsel bulgular ışığında değerlendirecektir.

2. KAMUSAL YEŞİL ALANLAR VE SOSYAL ETKİLEŞİM

Kamusal yeşil alanlar, bireylerin bir araya gelmesini teşvik eden mekânlardır. Bu alanların sosyal etkileşime olan katkıları şu başlıklar altında incelenebilir:

2.1. Kültürel Etkinlikler ve Toplumsal Etkileşim Kamusal yeşil alanlar, festivaller, konserler, tiyatro gösterileri gibi kültürel etkinliklere ev sahipliği yaparak toplumsal etkileşimi arttırır. Bu etkinlikler, farklı kültürelerden bireylerin bir araya gelmesini sağlayarak sosyal kaynaşmayı güçlendirir. Ayrıca kamusal yeşil alanlar, farklı sosyo-ekonomik gruplardan insanlara eşit erişim sağlayan ortak alanlardır. Bu alanlar, bireylerin birbirleriyle tanışmasını ve toplumsal dayanışmanın artmasını sağlar. Parklar ve bahçeler gibi alanlar, insanlar arasındaki sosyal sınırları ortadan kaldırarak toplumsal kaynaşmayı teşvik etmektedir.

Central Park, New York – ABD; New York'un en büyük ve en bilinen kamusal yeşil alanlarından biri olan Central Park, farklı etnik kökenlerden ve sosyo-ekonomik statülerden insanların bir araya gelmesini sağlamaktadır. Parkta düzenlenen yoga dersleri, konserler, açık hava film gösterimleri ve koşu grupları, bireyler arasındaki sosyal bağları güçlendiren etkinlikler arasındadır. İnsanların ortak kamusal alanları paylaşarak etkileşime girmesine olanak tanır, böylece yabancılaşmayı azaltmaktadır.

Şekil 1: Central park Piknik Partisi (Url 2)

Hyde Park, Londra – İngiltere; Hyde Park, İngiltere'nin en eski ve en büyük kamusal yeşil alanlarından biridir ve yıllardır toplumsal kaynaşmanın merkezi olmuştur. Parkta yer alan ***Speaker's Corner,*** bireylerin özgürce fikirlerini paylaşabildiği bir alan olup, farklı sosyal grupların bir araya gelerek diyalog kurmasına olanak tanır. Spor etkinlikleri, yürüyüş yolları ve dinlenme alanları, toplumun farklı kesimlerinden bireylerin parkta buluşmasını ve sosyal etkileşime girmesini teşvik etmektedir.

Şekil 2. Hyde Park, Londra, Speaker's Corner Url 3-Url 4

Eymir Gölü ve Parkı, Ankara – Türkiye; Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne ait olan Eymir Gölü ve çevresindeki yeşil alanlar, Ankaralılar için popüler bir rekreasyon alanı olmaktadır. Hafta sonları doğa yürüyüşleri, bisiklet turları ve piknikler sayesinde farklı topluluklardan bireylerin bir araya gelmesine yardımcı olmaktadır. Çevresinde oluşturulan etkinlik alanları, bireylerin birbirleriyle etkileşime geçmesini teşvik ederek dayanışmayı artırmaktadır.

Şekil 3. Eymir Gölü (Url 5)

La Villette Parkı, Paris – Fransa; Paris'in en büyük parklarından biri olan La Villette, toplumsal kaynaşmaya yönelik kültürel ve sanatsal etkinliklerle dikkat çeker. Park içinde bulunan açık hava sinemaları, müzik festivalleri ve çocuk oyun alanları, farklı kesimlerden insanların ortak sosyal deneyimler yaşamasını sağlar. Parkta düzenlenen uluslararası kültürel festivaller**,** farklı etnik gruplardan bireylerin kaynaşmasını teşvik etmektedir.

Şekil 4. La Villette Parkı, Paris (Url 6-Url 7)

Yoyogi Park, Tokyo – Japonya; Tokyo'nun en büyük kamusal yeşil alanlarından biri olan Yoyogi Park, hem bireysel dinlenme hem de toplumsal kaynaşma alanı olarak öne çıkar. Hafta sonları parkta dans grupları, sokak sanatçıları ve çeşitli kültürel etkinlikler, farklı sosyal grupların bir araya gelmesini sağlar. Özellikle piknik alanları ve açık hava konserleri**,** insanların sosyal etkileşimini güçlendiren önemli faktörlerdi

Şekil 5. Yoyogi Park, Tokyo-kiraz çiçekleri zamanı ve Yaz festivali (Url 8- Url 9)

2.2. Rekreasyon ve Ortak Kullanım Alanları Fiziksel aktiviteler, oyun alanları ve spor sahaları gibi rekreasyon alanları, insanları bir araya getirerek sosyal etkileşimi arttırır. Aileler, arkadaş grupları ve bireyler bu alanlarda vakit geçirerek sosyal bağlarını güçlendirmektedir.

Şekil 6: Spor kompleksi örneği (Url 10).

3. KAMUSAL YEŞİL ALANLARIN PSİKOLOJİK VE FİZİKSEL ETKİLERİ

Araştırmalar, doğa ile temasın stres seviyelerini azalttığını ve bireylerin ruhsal sağlığını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Yeşil alanlar, bireylerin daha sakin ve huzurlu hissetmesine yardımcı olarak sosyal ilişkileri gücülendiren bir ortam sunar. Ayrıca, yeşil alanlarda yapılan fiziksel aktiviteler bireylerin sağlıklı yaşam alışkanlıkları geliştirmesine katlıda bulunmaktadır. amusal yeşil alanlar, bireylerin fiziksel ve psikolojik sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratan önemli kamusal mekânlardır. Bu alanlar, insanlara doğayla etkileşim fırsatı sunarak stres seviyelerini azaltır ve ruh sağlığını iyileştirir. Örneğin, Aydın ilinde yapılan bir çalışmada, doğallık ve barınak özelliklerine sahip kentsel yeşil alanların, bireylerin ruh sağlığı ve dikkat restorasyonu üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, COVID-19 pandemisi sırasında, yeşil alanların fiziksel ve psikolojik sağlık için ne kadar önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmıştır. Bu süreçte, yeşil alanlar insanların stresini azaltmış ve fiziksel aktiviteler için güvenli mekânlar sağlamıştır. Dolayısıyla, kamusal yeşil alanların varlığı, toplumun genel sağlık düzeyini yükseltmede kritik bir rol oynamaktadır (Yakınlar, 2020).

Araştırmalar yeşil alanların pozitif fizyolojik etkiyle (Herzog ve Strevey, 2008; Park vd., 2008; Park vd., 2010); strese bağlı psikososyal ve psikolojik hastalık risklerinin azalmasıyla (Morita ve ark., 2007; Francis vd., 2012) ve restoratif psikolojik iyileşme ile olumlu ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Kaplan ve Kaplan, 1989; Roe ve Aspinall, 2011). Yapılan bu araştırmalar genel sağlık ve hayat kalitesi ile yeşil alanlar arasında da ilişki olduğunu göstermiştir (Richardson ve Mitchell, 2010; van Dillen vd., 2011; McFarland, Waliczek ve Zajicek, 2008). Bilim insanları yeşil alanların insan sağlığının ve ruh sağlığının düzelmesine ve özgüvenin gelişmesine (Mitchell ve Popham, 2007; Barton ve Pretty, 2010); genel sağlığın ve refah seviyesinin gelişmesine (de Vries vd., 2003; Stigsdotter, 2004) ve ameliyat olan hastaların daha hızlı iyileşmesine (Ulrich R. , 1984; Ulrich ve Simons, 1986) katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Çalışmalar kentsel yeşil alanları genel sağlık (de Jong ve ark., 2011), ruh sağlığı (de Vries vd., 2013) ve esenlik hissi (Bowler, Buyung-Ali, Knight ve Pullin, 2010) ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Akpınar, 2019). Bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmalarda, doğal ve düzenlenmiş çevrenin insanların iyileşmesi (restorasyonu) ve sağlığı üzerine birçok etkisi olduğu görülmektedir. Uluslararası araştırmalarda farklı hasta gruplarını iyileştiren; yaşlıların yaşadığı bakımevi, hastane, psikiyatri merkezleri, fiziksel ve zihinsel engelli çocukların tedavi oldukları rehabilitasyon merkezleri vb. tesislerdeki bahçelerin tasarımları incelemiştir (Bulut ve Göktuğ, 2006). Ülkemizde ise, özellikle şehirlerde insan-doğa ilişkileri üzerine yapılan araştırmalar yetersiz olup, bilimsel çevrede peyzaj alanında yapılan araştırmalar yeterince ilgi çekememiştir (Özgüner, 2011). Kentsel yeşil alanlar, insan ile doğa arasındaki ilişkiyi dengeye

oturtmada ve kentsel hayat şartlarının iyileştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle gelişmiş ülkeler, insanların fiziksel ve zihinsel gereksinimlerini göz önünde bulundurarak insan hayatı için uygun ekoloji ve kent mekânını planlamaya ve tasarlamaya yönelmektedir (Gül ve Küçük, 2001).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kamusal yeşil alanlar, bireylerin sosyal etkileşimlerini geliştirerek toplumsal dayanışmayı güçlendiren kritik alanlardır. Kent planlamacılarının ve yerel yönetimlerin bu alanları artırması ve iyileştirmesi, sosyalliği teşvik eden bir kent yapısının oluşmasını sağlayacaktır. Ayrıca, kamusal yeşil alanların bakımının düzenli olarak yapılması ve toplumu bu alanları kullanmaya teşvik eden programların geliştirilmesi önerilmektedir. Kamusal yeşil alanlar, kent yaşamının ayrılmaz bir parçası olarak bireylerin fiziksel, ruhsal ve sosyal iyiliğini destekleyen kritik mekânlardır. Bu alanlar, bireyler arası etkileşimi teşvikiyle toplumsal dayanışmayı güçlendirirken, şehir yaşamının getirdiği stres faktörlerini azaltma konusunda önemli bir rol üstlenmektedir. Yapılan araştırmalar, doğa ile etkileşimin bireylerin stres seviyelerini düşürerek ruhsal sağlıklarını iyileştirdiğini ve sosyal etkileşimlerine olumlu katkı sunduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, fiziksel aktivitelerin desteklenmesi yoluyla toplum sağlığının geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Kent planlamasında yeşil alanların etkin kullanımına yönelik politikaların geliştirilmesi, kent sakinlerinin bu alanlardan eşit ve etkin bir şekilde yararlanmasını sağlamak için kritik bir gerekliliktir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından belirlenen asgari 9 m² kişi başına düşen yeşil alan standardına ulaşmak ve bunu geliştirerek 20-25 m² seviyelerine çıkarmak, kent yaşam kalitesini arttıran bir hedef olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak, mevcut kent yapılarının yoğun bina ve altyapı gelişimleri nedeniyle bu hedeflere ulaşmakta zorluklar yaşanmaktadır. Bu çalışmada bulgular, yeşil alanların bireylerin rekreasyonel ve sosyal etkileşim faaliyetlerini destekleyerek toplumsal bütünleşmeye olumlu katkı sağladığını göstermiştir. Parklar, meydanlar, sahil şeritleri ve rekreasyon alanları, bireylerin sosyalleşme potansiyelini arttırarak kentsel yaşam kalitesini yükselten unsurlar olmuştur.

Sonuç olarak, kamusal yeşil alanlar sadece bireysel rekreasyon alanları değil, aynı zamanda kent sakinlerinin sosyal dayanışmasını ve toplumsal aidiyet hissini artıran yapılar olarak ele alınmalıdır. Yeşil alanların etkin ve sürdürülebilir şekilde planlanması, kent yaşamını daha yaşanabilir hale getirecek ve toplumsal bütünleşmeye önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Akpınar, A. (2019). Kentsel yeşil alanların kalitesinin insan sağlığı ve fiziksel aktivitesi üzerindeki etkisinin incelenmesi. Journal of Forestry Faculty, 20(1), 36-46.

Alp, M. A., & Ekşi, M. (2021). Kamusal Açik Yeşil Alanlarin Toplumsal Beklentiler Yönünden Değerlendirilmesi:Maltepe, Orhangazi Şehir Parki Örneği. Journal of Landscape Researches and Practices, 3(1), 1-11.

Barton, J., ve Pretty, J. (2010). What is the best Dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. Environmental Science & Technology, 44, 3947-3955.

Bowler, D., Buyung-Ali, L., Knight, T., ve Pullin, A. 2010. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. BMC Public Health, 10(1), 456.

Bulut, Y., ve Göktuğ, T. (2006). Sağlık bulma yönünde çevresel bir etken olarak iyileştirme bahçeleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (2).

de Vries, S., Verheij, R., Groenewegen, P., ve Preeuwenberg, P. (2003). Natural environments-healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. Environment and planning A, 35(10), 1717-1731.

de Vries, S., van Dillen, S., Groenewegen, P., ve Spreeuwenberg, P. (2013). Streetscape greenery and health: stress, social cohesion and physical activity as mediators. Social Science & Medicine, 94, 26-33.

de Jong, K., Albin, M., Skarback, E., Grahn, P., Wadbro, J., Merlo, J., ve Bjork, J. (2011). Area-aggregated assessments of perceived environmental attributes may overcome single-source bias in studies of green environments and health: Results from a cross-sectional survey in southern Sweden. Environmental Health, 10(1), 4.

Gül, A., ve Küçük, V. 2001. Kantsel açık yeşil alanlar ve ısparta kenti örneğinde irdelenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi, 2(1), 27-48.

Gülgün, B., Abdioğlu, M., Yazici, K., & Dursun, Ş. (2015). Altenatives Of The Green Tissues İn The City Centres. International Journal Of Ecosystems And Ecology Science, 5(1), 17–22.

Herzog, T., ve Strevey, S. (2008). Contact with nature, sense of humor, and psychological well-being. Environment and Behavior, 40(6), 747-776.

Francis, J., Wood, L., Knuiman, M., ve Giles-Corti, B. (2012). Quality or quantity? Exploring the relationship between public open space attributes and mental health in Perth, Western Australia. Social Science and Medicine, 74(10), 1570-1577.

Kaplan, R., ve Kaplan, S. (1989). The experience of nature: a Psychological perspective. CUP Archive.

McFarland, R., Waliczek, T., ve Zajicek, J. 2008. The relationship between student use of campus green spaces and perceptions of quality of life. Hort Technology, 18(2), 232-238.

Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J., Hamajima, N., Yamamoto, H., Iwai, Y., ve Shirakawa, T. (2007). Psychological effects of forest environments on healthy adults: shinrin-yoku (forest-air bathing: walking) as a possible method of stress reduction. Public Health, 121(1), 54-63.

Mitchell, R., ve Popham, F. (2007). Evindence based public health policy and practice: Greenspace, urbanity and health: relationships in England. Journal of Epidemiology and Community Health, 61(8), 681-683.

Özgüner, H. 2011. User surveys of Ankara's urban parks. Landscape and Urban Planning, 52,

165-171.
Park, B., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., ve Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects ofShinrin-yoku(taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Environmental Health and Preventive Medicine, 15(1), 18.
Park, B., Tsunetsugu, Y., Ishii, H., Furuhashi, S., Hirano, H., Kagawa, T., ve Miyazaki, Y. (2008). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan. Scandinavian Journal of Forest Research, 23(3), 278-283.
Roe, J., ve Aspinall, P. (2011). The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health. Health and Place, 17, 103-113.
Richardson, E., ve Mitchell, R. (2010). Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom. Social Science and Medicine, 71, 568-575.
Stigsdotter, U. K. (2004). A garden at your workplace may reduce stress. Design and Health, 147-157.
Türker,B.H., Gül, A.(2022).Kentsel Açık ve Yeşil Alanlarının Niceliksel Analizi ve İrdelenmesi: Uşak Kent Merkezi Örneği, Kent Akademisi Dergisi, 15(4):2088-2109.
Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. American Association for the Advancement of Science, 224(4647), 420-421.
Ulrich, R., ve Simons, R. (1986). Recovery from stress during exposure to everyday outdoor environments. Costs of Not Knowing Proceedings of The Sseventeenth Annual Conference of The Environmental Design Research Association, 115-122.
Url 1: https://www.spo.org.tr/resimler/ekler/fc214004c9481e4_ek.pdf
Url 2: https://www.centralpark.com/private-events/social-picnic-experiences/
Url 3:https://montcalmcollection.com/park-grand-hyde-park/
Url 4:https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/speakers-corner-seating-shelter-gm174824547-22911200
Url 5: https://60yil.metu.edu.tr/eymir-golu
Url 6: https://www.lefigaro.fr/sortir-paris/2015/06/29/30004-20150629ARTFIG00260-le-parc-de-la-villette-se-met-au-vert.php
Url 7: https://www.lefigaro.fr/sortir-paris/2015/06/29/30004-20150629ARTFIG00260-le-parc-de-la-villette-se-met-au-vert.php
Url 8:https://www.japanistry.com/yoyogi-park/#google_vignette
Url 9: https://tokyocheapo.com/entertainment/yoyogi-park-summer-events/
Url 10:https://bluegardenpeyzaj.com.tr/hizmetlerimiz/spor-sahalari-proje-ve-uygulamalari/
van Dillen, S., Vries, S., Groenewegen, P., ve Spreeuwenberg, P. (2011). Greenspace in urban neighbourhoods and residents` health: adding quality to quantity. J Epidemiol Community Health, 1-5.
Yakınlar, N. (2020).Algisal Duyu Karakteristikleri Kapsaminda Kentsel Yeşil Alanlarin Beden Sağliği Restorasyonu Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Aydın Aydin Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarliği Anabilim Dali Yüksek Lisans Tezi.
Yazici, K. (2017). Kentiçi Yol Bitkilendirmelerinin Fonksiyonel - Estetik Açıdan Değerlendirilmesi ve Mevcut Bitkisel Tasarımların İncelenmesi Tokat Örneği. Ziraat Yüksek Mühendisliği Dergisi, (364), 30–40.
Yazici, K., Gülgün, B., & Ankaya, F. (2017). Potential Of Rural Tourism And Ecotourism And

Swot Analysis Case Of Başkale Van Turkey And Its Surroundings. Karabuk University Journal Of Institute Of Social Sciences, (3), 131–144.

Yazici, K., & Aşur, F. (2021). Assessment of Landscape Types and Aesthetic Qualities by Visual Preferences Tokat Turkey . The Journal of Environmental Protection and Ecology, 22(1), 340–349.

AN ANATOMICAL, MORPHOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL STUDY ON DIANTHUS LYDUS VE DIANTHUS ZONATUS (CARYOPHYLLACEAE)

Ezgi İMREK[1]
Kemal YILDIZ[2]*

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa-Türkiye, (ORCID: 0000-0001-7101-7350)
[2]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Manisa-Türkiye, (ORCID: 0000-0003-4753-5005)
*[2]**Email:** kemalyil@gmail.com

ABSTRACT

In this study, *Dianthus lydus* and *D. zonatus* species from the Family of Carnations (Caryopyhllaceae) are researched the anatomical, morphological and pollen properties in Turkey. Both species are perennials. Type samples of the species we work are defined by gathering, Manisa Sipil Mountain and Taurus Mountains from Turkey. The study started before the morphological examination of the plant samples collected from the land, and then fixed in 70% alcohol for use in anatomical studies. The preparations prepared by the hand cross-sectional method are painted by Saffranine, Fast-Green and Alcian Blue and the measurements of anatomical structures were evaluated. The druz crystals are greater and pronounced in *D. zonatus*, and druz crystals are noteworthy in the root cortex in both types. In the anatomy of the leaves, *D. lydus* has palizate and sponge parenchyma in the mesophyl tissue, while *D. zonatus* consists of uniform cells, except the leaf end parts and the main vessels in the main vessels, and the mesophyll layer is uniform and does not have the separation of palisate and sponge. *D. lydus* is available bunch of scabbard on leaf transmission bundles. The results are shown with photos and tables. The pollens were studied in the light microscope with the preparations of the Wodehouse method. Pollens of both species are tektat, surface ornamentations microechinate (spinulose)-punktate, pollen shapes spheroidal. The diameter of the pollen of *D. lydus* is larger, the number of pores is more of *D. zonatus*. Both types can be used to prevent erosion.

Keywords: Anatomy, Caryophyllaceae, *D. lydus, D. zonatus,* Endemic, Morphology, Pollen.

DIANTHUS LYDUS VE DIANTHUS ZONATUS (CARYOPHYLLACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNE ANATOMİK, MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK BİR ÇALIŞMA

ÖZET

Bu çalışmada, Karanfilgiller (Caryopyhllaceae) familyasına ait Türkiye'de endemik olan *Dianthus lydus ve Dianthus zonatus* türlerinin anatomik, morfolojik ve polen özellikleri karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Her iki tür de çok yıllıktır. Çalıştığımız türlerin tip örnekleri Türkiye'den toplanarak tanımlanmış olup, Manisa Sipil Dağı ve Toros Dağlarına aittir. Yapılan çalışma önce, araziden toplanan bitki örneklerinin morfolojik olarak incelenmesi ile başlamış olup, sonrasında anatomik çalışmalarda kullanmak üzere, %70 alkol içerisinde fikse edilmiştir. El kesiti yöntemiyle hazırlanan preparatlar safranin, fast–green ve alcian blue ile boyanarak fotoğrafları çekilip, anatomik yapıların ölçümleri değerlendirilmiştir. İncelediğimiz *D. zonatus* türünde daha büyük ve belirgin olmak üzere, her iki türde de kök korteksinde druz kristalleri dikkat çekmektedir. Yaprakların anatomisinde, *D. lydus'*da mezofil dokusunda palizat ve sünger parankiması bulunurken, *D. zonatus*'da yaprak uç kısımları ve ana damarlardaki kısımlar dışında, mezofil tabakası tek tip hücrelerden oluşur ve palizat ve sünger ayırımına sahip değildir. *D. lydus*'da yaprak iletim demetlerinde demet kını mevcuttur. Elde edilen sonuçlar fotoğraf ve tablolar ile gösterilmiştir. Polenler Wodehouse yöntemiyle preparatları yapılarak, ışık mikroskobunda incelenmiştir. Her iki türe ait polenler, tektat, yüzey ornemantasyonları mikroekinat (spinüloz)-punktat, polen şekilleri sferoidaldir. Polenlerin çapı *D. lydus*'da daha geniş, por sayısı, *D. zonatus*'da daha fazladır. Her iki tür de, erezyonu önlemek amacıyla kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Anatomi, Caryophyllaceae, *D. lydus, D. zonatus,* Endemik, Morfoloji, Polen.

Giriş

Caryophyllaceae familyası, yeryüzünde 86 cinse ait yaklaşık 2200 tür ile özellikle Akdeniz ve İran–Turan fitocoğrafik bölgelerinde yayılış gösterir (Bittrich, 1993). Türkiye Florası'nda, yaklaşık 10 bin tür ve toplam 12 bin takson yetişir (Güner, 2000). Türkiye Florası'nda tür sayısı bakımından en zengin 5 familyadan birisi olan Caryophyllaceae (Karanfilgiller), 230'u endemik, 559 tür içermektedir (Güner, 2000; Güner ve ark., 2012; Güner, 2014). *Dianthus* L. cinsi, takson sayısı bakımından familyanın en zengin cinsi olan *Silene* L.'den sonra, ikinci büyük cinsidir. *Dianthus* cinsi, çoğunluğu Asya ve Avrupa'da bulunan yaklaşık 600 türü olan büyük bir cinstir (Dequan ve Turland, 2001). Türkiye Florası'ndaki tür sayısı 67 (Reeve, 1967) iken son tespitlere göre, Türkiye Florası'ndaki tür sayısı geçerli 68 tür, şüpheli 14 tür toplam 82 tür yetişir (Yıldız ve Kandemir, 2025-baskıda).

Zengin bir tür sayısına sahip, Türkiye Florası'nın bazı cins ve türlerine ait iyi işlenmemiş ya da biyolojik bakımdan, morfolojik, anatomik, palinolojik bakımdan detaylı çalışılmamış cinsleri ve tür örnekleri üzerinde incelemeler yapmak, yeni bulguları elde etmemizi sağlayacaktır. *Dianthus* cinsi de bu verileri elde etmek için önemli bir cinstir. Çünki bütün Dünya'da olduğu gibi cinse ait türler tıbbi veya süs bitkisi olarak yaygın bir kullanıma sahiptir (Bakshi, 1984).

Çalışmamız kapsamında, anatomik çalışmalar oldukça az olmasına karşılık. *Dianthus* cinsine ait türler ile ilgili bazı çalışmalar bulunmaktadır. Çalışma konumuzu oluşturan türlere ait ise hiçbir anatomik çalışma bulunmamaktadır. Morfolojik ve Palinolojik bazı çalışmalar mevcut olup, bu çalışmalardaki verilerle karşılaştırma mümkün olmuştur (Hamzaoğlu ve ark. 2015b; Mete, 2019; Mete ve ark., 2021).

Yıldız (2001), Caryophyllaceae familyasındaki 15 farklı cinse ait, 11'i Türkiye için endemik, 45 türün polen morfolojisini, ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelemiştir. Çalışmada, ekzin yapısı, ornemantasyon şekli ve morfolojik özellikleri araştırılmış ve 10 polen tipi elde edilmiştir. Buna göre, *Dianthus* türlerinin, *Dianthus* tip polen yapısında olduğu belirtilmiştir.

Ersöz (2006), Manisa–Spil Dağı, Kırkağaç–Bakırkaya Tepesi, Kemalpaşa Nif ve Mahmut Dağı'nda bulunan ve endemik *Dianthus erinaceus* var. *erinaceus*'un morfolojik özellikleri, populasyon dinamiği ve üreme yolları araştırmıştır. Çalışmada, farklı alanlarda yetişen populasyonların morfolojik özelliklerinde de farklılıklar gözlemlenmiş, çoğunlukla böcekle tozlaşan türün, polen canlılığının %86 olduğu saptanmış, nadiren otogami görüldüğü ve tohum çimlenmesinin ise %90 olduğu belirtilmiştir.

Hazar (2006), çalışmasında Antalya Florası'ndaki, *D. calocephalus* Boiss. ve *D. orientalis* Adams türlerinin erozyonu önleme ve tasarım bitkisi durumunu görmek için, kültüre alma denemeleri yapmıştır. Türlerin doğal ortamlarındaki ekolojik özellikleri, morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri incelenmiş ve değerlendirme ile türler kültüre alınmıştır. Her iki türün de tasarım bitkisi olarak kullanılabileceği, *D. orientalis*' in yastık formu olan yapısından dolayı, kurak ve kayalık yamaçlarda erozyonu önleme bitkisi olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Kızılpınar ve ark. (2010), *Dianthus engleri* Hausskn. & Bornm.'nin morfolojik, palinolojik ve ekolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmayla, Türkiye Florası'nda (Reeve, 1967), yer almayan bazı morfolojik farklılıklar ve yeni karakterler belirlenmiştir. Bağçıvan (2014), Bursa ve çevresindeki *Dianthus* türleri üzerinde, taksonomik ve morfolojik araştırmalar yapmıştır. Bursa ve çevresinde tespit edilen 16 *Dianthus* taksonu çalışılmıştır. Brullo ve ark. (2015), Kuzeybatı Sicilya'da tespit edilmiş olan, *Dianthus borbonicus*'un yaprak anatomisi, tohum kabuğu yapısı, ekolojisi incelenmiş ve bu türe yakın akraba olan diğer türlerle karşılaştırma yapmıştır. Hamzaoğlu ve ark. (2015b), Türkiye Florası'nda yetişen *Dianthus*

cinsinin revizyonunu yapmışlardır. Dalcı (1980), Doğu Anadolu'da yayılış gösteren 19 *Dianthus* türü üzerinde taksonomik ve karyolojik çalışmalar yapmıştır. Hamzaoğlu ve Koç (2019), *Dianthus zonatus* ve *D. preobrenzkii* türlerinin taksonomik durumlarını açıklığa kavuşturmak için bir çalışma yapmışlar ve *D. zonatus*'a ait üç varyetenin olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmamıza konu olan *Dianthus lydus* ve *D. zonatus* var. *zonatus* türleri üzerinde yaptığımız literatür taramamızda detaylı bir anatomik araştırmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın amacı, Caryophyllaceae familyasının *Dianthus* cinsine ait *D. lydus* ve *D. zonatus* türlerinin morfolojik, anatomik ve palinojik özellikleri incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini oluşturan türlerin ait olduğu Caryophyllaceae familyası, ekonomik açıdan önemli bir potansiyele sahip olup birçok üyesi gıda endüstrisi, ziraat ve eczacılık gibi alanlarında önemli bir kullanıma sahiptir (Hamzaoğlu ve Koç 2019**;** Petrovic ve ark., 2018; Cui ve ark., 2019)**.** Özellikle familyanın Dianthus cinsine ait üyeleri süs bitkisi olarak değerlendirilebilir özelliktedir. Bu taksonlar ile yapılacak çalışmalar ekonomik anlamda katkı sağlar nitelikte olacaktır. Bu amaçla çalıştığımız her iki tür üzerinde morfolojik anatomik ve palinolojik bir inceleme yaparak, bu taksonları daha fazla tanıtılmasına yardımcı olmaya çalışılmıştır. Ayrıca türlerin yetişme yerlerinin, bitkilerin anatomik bulgularına nasıl etki ettiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Morfolojik İnceleme Yöntemleri

Araştırmada kullanılan *Dianthus lydus* türüne ait materyaller 2020 yılının Mayıs–Temmuz aylarında, Manisa, Sipil Dağı'ndan toplanmıştır. *Dianthus zonatus* türüne ait materyaller ise 2020 yılının Haziran ayında, Selçuk–Aydın karayolu çıkışındaki alanlardan toplanmış ve türlere ait fotoğraflar çekilmiştir (Şekil 1, 2). Örneklerin bir kısmı anatomik ve morfolojik incelemeler için kullanılmış, bir kısmı ise herbaryum örneği haline getirilmiştir. Bitki tayinleri yaş ve kuru örnekler üzerinde yapılmıştır. Türlerin tayini Reeve (1967) ile Hamzaoğlu ve ark. (2015 b)'dan yararlanılarak yapılmıştır.

Anatomik İnceleme Yöntemleri

Türlerin anatomik incelemeleri için araziden toplanan bitki kök, gövde ve yaprak kısımlarından 2–3 cm'lik küçük parçalar %70'lik alkolde tespit edilmiştir. Mikroskobik gözlemler için kesitler alındı. Yaprak bitki materyalleri için bir parça kesilerek strafor köpük içerisine yerleştirilip, jilet yardımıyla alınan el kesitleri Leica marka (Leica DM3000) kameralı ışık mikroskobu ile 10x4, 10x10, 10x20 ve 10x40 büyütmeli objektifler kullanılarak incelenip fotoğraflandırıldı (Şekil 3-8). El ile alınan kesitlerde daha iyi sonuçlar elde etmek amacıyla Bozdağ ve ark. (2016)'nın geliştirmiş olduğu 9/1 boyama yöntemi kullanılmıştır. 9/1 Boya Hazırlanışı: Geçici preparatlar için geliştirilen boyanın hazırlanmasında ilk olarak kristal halde bulunan safranin O ($C_{20}H_{19}ClN_4$) boyası, her 100 ml %50'lik etanol çözeltisi için 1 gr (%1'lik) olacak şekilde ve kristal halde bulunan fast–green FCF ($C_{37}H_{34}N_2Na_2O_{10}S_3$) boyası, her 100 ml %96'lık etanol çözeltisi için 0,2 gr (%0,2'lik) olacak şekilde tartıldı. Daha sonra bir manyetik karıştırıcı yardımıyla safranin ve fast–green boyaları, safranin için %50'lik etanolde ve fast–green için %96'lık etanolde homojen olacak şekilde çözdürüldü. Sonra safranin 1 oranında fast–green ise 9 oranında kullanılarak her iki boya birbirleriyle karıştırıldı ve oda sıcaklığında 15–20 gün süreyle kullanılabildi.

Palinolojik İnceleme Yöntemleri

Araziden toplanan örneklerden alınan polenler kullanıldı. Işık mikroskobunda incelemek için hazırlanan polen preparatları Wodehouse (1935) yöntemine göre hazırlanmıştır. Çiçeğin anterlerinden alınan polenler temiz bir lam üzerine konularak üzerine %96'lık etil alkol damlatılmış ve alkolün buharlaşması için 35˚C civarında olan ısıtıcıda alkolün uçması beklenmiştir. Daha sonra ısıtıcıda sıva hale getirilmiş sıvı bazik fuksinli gliserin–jelâtinden bir damla damlatılarak üzerine lamel kapatılmış ve lam ters çevrilerek tespit olması beklenmiştir. Polenlerin ölçümü ve incelenmesi, x100'lük objektifte kameralı mikroskop aracılığıyla yapılmıştır. Ölçümlerde polen çapı (A–B), ekzin kalınlığı (E), intin kalınlığı (I), por sayısı, porlar arası mesafe, por genişliği ve operkulum çapı gibi özellikler dikkate alınmıştır. Işık mikroskobu incelemelerinden yararlanılarak polenlere ait morfolojik özellikler, Punt ve ark. (2007) ve Moore ve ark. (1997)'na göre değerlendirilmiştir (Tablo 4, Şekil 10).

Araştırma Bulguları

Morfofoloik Bulgular

Dianthus Türlerinin Ayrım Anahtarı:

1–Çiçekler sıkı kümeler halinde, her bir küme 3 –10 çiçekli, petal 15 – 18 mm. ***D. lydus***

1–Çiçekler gevşek razem, çiçekler dal ucunda tek veya bazen çift, petal 24–31 mm. ***D. zonatus***

Dianthus lydus Boiss. Diagn. ser. 1(1): 20 (1843) / **Kan karanfili** (Şekil 1).

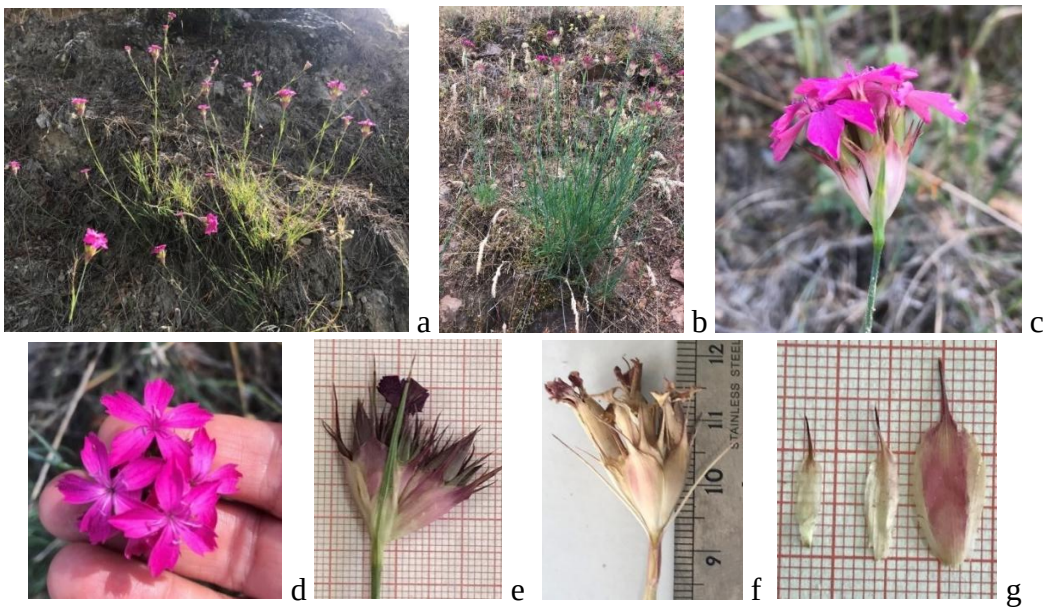
Çiçeklenme: Mayıs-Eylül.

Habitat: Orman kenarları, yamaçlar, kayalık ve bozkırlar; 100-2200 m.

Yeryüzündeki yayılışı: Türkiye için Endemik.

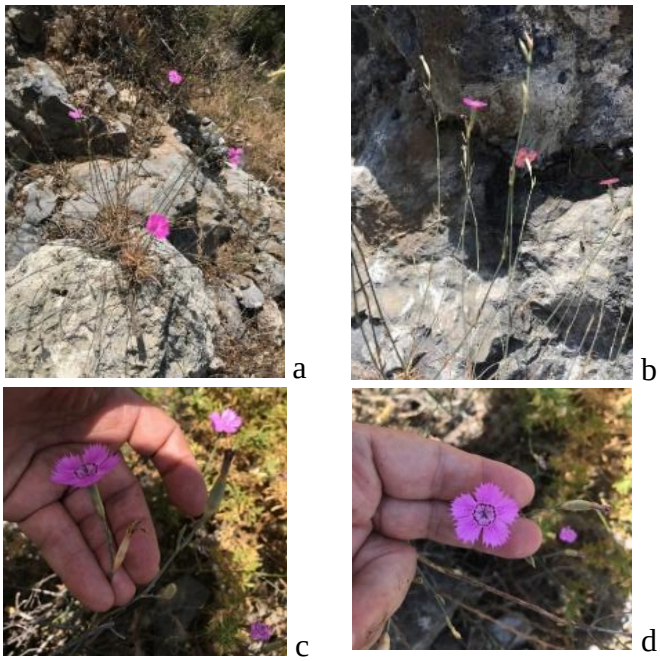
Türkiye'deki yetiştiği bölgeler: Ergene ve G. Marmara Bölümleri; B. Karadeniz Bölümü; Ege Bölgesi; Y. Sakarya, O. Kızılırmak ve Konya Bölümleri; Antalya Bölümü.

İncelenen örnekler: Manisa: Sipil dağı çıkışı, yol kenarı kayalık yamaçlar, 250–400 m, 09 vi 2020, K. Yıldız, E. İmrek (CBAH: Manisa Celal Bayar Üni. Herbaryumu!). Sipil dağı çıkışı, yol kenarı kayalık yamaçlar, 650–660 m, 09 vi 2020 K. Yıldız, E. İmrek (CBAH). Sipil dağı, Uncubozköy üzeri, 100–150 m, yol kenarları kayalık yamaçlar, 23 vi 2020, K. Yıldız 643 (CBAH!). Sipil dağı çıkışı, yol kenarı kayalık yamaçlar, 650–660 m, 20 ix 2020 K. Yıldız, E. İmrek (CBAH!).



Şekil 1. *D. lydus* arazi fotoğrafları. a, b. Genel görünüş, c, d, e, f. Çiçek durumları, g. Kaliks pulları.

Dianthus zonatus Fenzl [Fenzl, Pug. Pl. Nov. Syr. 11 (1842)] / **Kaya karanfili** (Şekil 2.). Çalışmamızda **Dianthus zonatus var. zonatus** incelenmiştir.
Çiçeklenme: Mayıs–-Ekim.
Habitat: Orman açıklığı, taşlı yamaçlar, kayalıklar, bozkır; 70-2600 m.
Türkiye'deki yayılışı: Çatalca-Kocaeli ve Ergene Bölümleri; Karadeniz Bölgesi; Ege Bölgesi; İç Anadolu Bölgesi; D. Anadolu Bölgesi; Akdeniz Bölgesi; O. Fırat Bölümü.
İncelenen örnekler: Selçuk–Aydın karayolu, Çamlı köyü'nden önce, 3–4. km, yol kenarı, taşlık kayalık tepeler, 200–250 m, 24 vi 2020, K. Yıldız 0644 (CBAH!).
Yunanistan, Suriye.

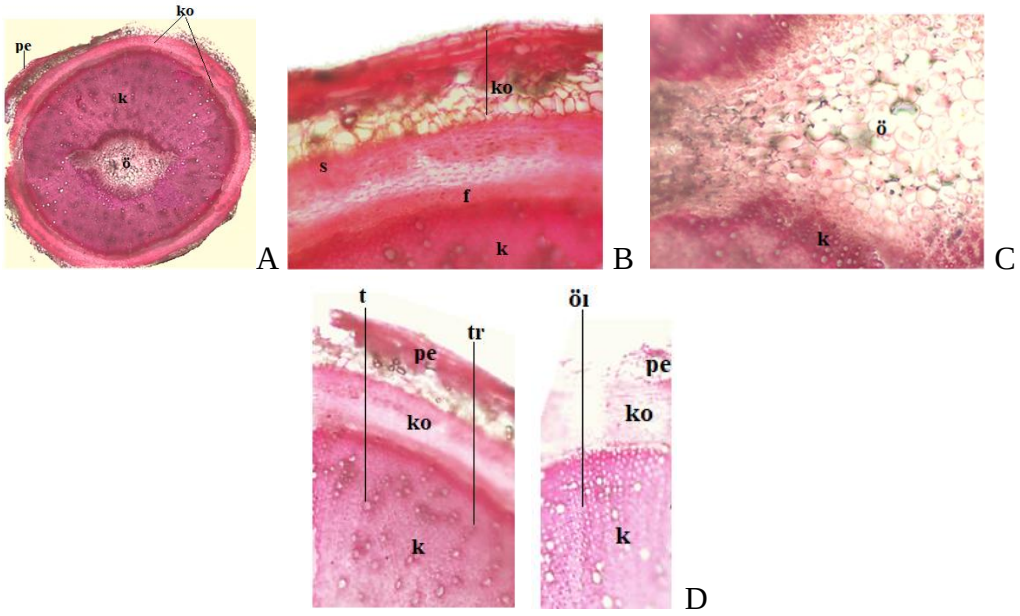


Şekil 2. *D. zonatus* var. *zonatus* arazi fotoğrafları. a, b. Genel görünüş, c, d. Çiçek.

Anatomik Bulgular

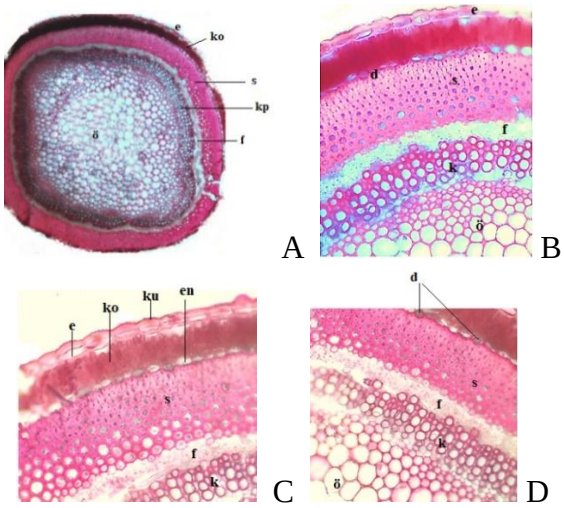
Dianthus lydus

Kök: Kök enine kesitinde en dışta koruyucu doku peridermis tabakası dar bir alanı kapsar. Peridermisin çoğu ezilmiş parçalanmış olup, hücre çeşitleri belirgin değildir ve net olarak seçilememektedir. Peridermisi takip eden korteks tabakasının oluşturduğu halka dar bir alanda yer almaktadır. Bu tabakanın kesitin dışına bakan hücre çeperleri kalınlaşmış olarak gözükür. Kesitin merkezine bakan korteks hücreleri ise sık dizilmiş parankimatik hücreler şeklindedir. Kesitte endodermis tabakası belirgin değildir. Floem tabakası oldukça dar bir alanda yer almaktadır. Kökün çok büyük bir kısmını ksilem bölgesi oluşturmakla beraber kesitin merkezi normal parankimatik hücrelerinden oluşan öz bölgesi ile kaplıdır. Ksilemde trake ve trakeidler kısmen ışınsal görünümünü korumaktadır. Ksilem bölgesinde parankimatik hücre sıralarının oluşturduğu primer öz ışınları kesitte seçilebilmektedir. Ksilemin trakeal elemanlarının çapları kesitin merkezine doğru küçülmektedir. Trake ve trakeidlerin çapları birbirine yakın ölçülerdedir (Şekil 3, Tablo 1).



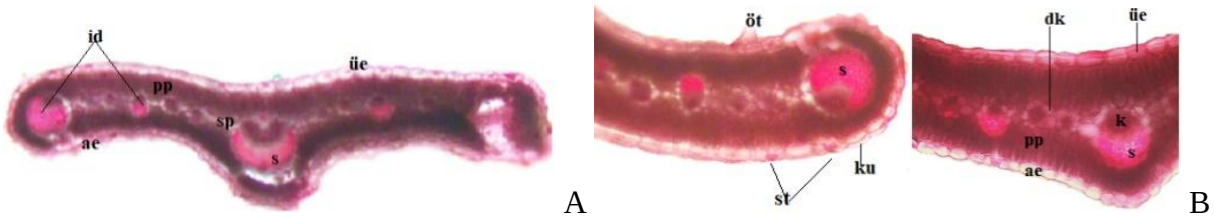
Şekil 3. *Dianthus lydus* kök enine kesit (A:x 4; B, D:x10; C: x20) pe: peridermis, k:ksilem ko:kkorteks, öı: öz ışını, t: trake, s: sklerankima, f:floem, ö:öz, tr:trakeid.

Gövde: Bitkinin gövde enine kesitine bütün olarak bakıldığında hafif köşeli şekle sahip olduğu görülmektedir. En dış tabakayı oluşturan epidermis hücreleri genellikle basık dikdörtgene yakın şekillidir. Bu hücrelerin üstü bir kutikula tabakası ile kaplıdır. Koruyucu dokunun hemen altında oldukça sık olarak dizilen korteks tabakasının hücreleri yer almaktadır. Bu hücreler yoğun bir şekilde kloroplast taşıyan klorankima hücreleri şeklindedir. Klorankima hücrelerinden oluşan korteks dar bir alanı kaplamaktadır. Korteks tabakasını oluşturan halkanın devamında yassı, oval şekilli hücrelerden meydana gelmiş endodermis tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka boyunca seyrek aralıklar ile sıralanmıış druz kristalleri yer alır. Endodermis tabakasının altında oldukça geniş bir halka oluşturan sklerankima tabakası bulunmaktadır. İletim dokusu elemanlarını oluşturan ksilem ve floem birbirine yakın bir alanı işgal etmekte olup aralarındaki kambiyum dokusu yer yer seçilebilmektedir. Floem dokusu net bir şekilde gözükmektedir. Ksilem dokusunu oluşturan trake ve trakeid hücreleri homojen olarak yerleşmiştir. Kesitte öz bölgesi dikkati çekecek şekilde oldukça geniş bir alanı işgal etmektedir. Bu bölgenin hücreleri parankimatik olup, kesitin merkezine doğru çap ölçüleri artmaktadır (Şekil 4, Tablo 2).



Şekil 4. *Dianthus lydus* gövde enine kesiti (A:x4; B, C, D: x 20). e: epidermis, ku: kutikula ko: korteks, d: druz, k: ksilem, en: endodermis, f:floem, ö:öz

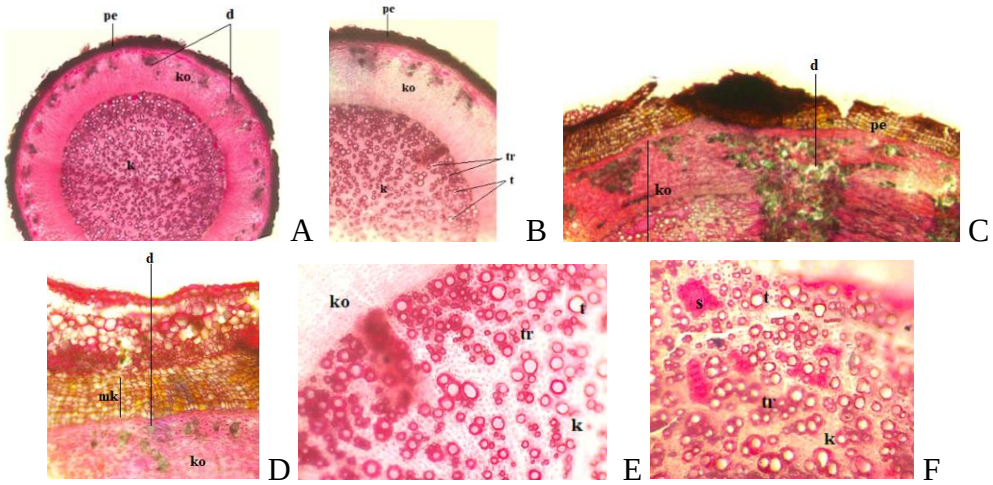
Yaprak: Yaprağın her iki yüzeyinde alt epidermiste daha incedir ve epidermis hücrelerini örten bir kutikula tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka yaprak uç kısmına ait epidermis hücrelerini örten kısımda dalgalı bir görüntüye sahiptir. Her iki yaprak yüzeyine ait epidermis hücreleri düzgün sıralanmıiş çoğunlukla dikdörtgene yakın şekillere sahip hücrelerden meydana gelmektedir. Bu hücrelerin büyüklükleri hemen hemen her iki yüzeyde benzer ölçülerdedir. Stomalar epidermis hücreleri ile aynı seviyede mezomorf tiptedirler. Bu şekilde yaprak tek yüzlü olup unifacial özellik göstermektedir. Palizat hücreleri oldukça sık dizilmiş bol kloroplastlı hücrelerdir. Sünger dokuya ait olan kısım ise oldukça sınırlı olup yaprak ekseni boyunca tek sıra halinde normal parankimatik hücreler şeklindedir.
Yaprak ekseni boyunca sıkça dizilmiş düzgün aralıklar ile sıralanmış kolleteral iletim demetleri bulunur. Anadamarı oluşturan ve yaprak uçlarında bulunan iletim demetleri oldukça büyüktür. Bu demetlerin ksilem elemanlarıüzerinde çok belirgin sklerankima kümeleri gözükmektedir. Yaprakm ekseni bounca yer alan demetler ise parankima hücrelerinin oluşturduğu yaprak kını halkası ile sarılmıştır (Şekil 5, Tablo 3).



Şekil 5. *Dianthus lydus* yaprak enine kesiti (A x 4; B, C: x20; D:x10). üe: üst epidermis, k: ksilem, dk: demet kını, pp: palizat parankiması, st: stoma, s: sklerankima kümesi, ae: alt epidermis, sp: sünger parankiması, ku:kutikula.

Dianthus zonatus* var. *zonatus
Kök: En dışta çok tabakalı peridermis koruyucu dokusu belirgin şekildedir. Peridermisin en dıştaki hücreleri çoğunlukla ezilmiş, dökülmüş veya parçalanmış olduğundan bu kısımlar yer

yer kesintiye uğramıştır. Korteks tabakasının hücreleri hücre arası boşlukları bulunmayan yassılaşmış ve enleri boylarından büyük olan sıkı dizilmiş hücreler şeklindedir. İletim dokusunda kambiyum hücrelerinin oluşturduğu tabaka ve floem elemanları belirgin değildir. Kesitin merkez dairesini oluşturan yıldızsı görüntüsünü kaybetmiş radyal iletim dokusunun ksilem elemanları kesitte oldukça geniş bir alanı kaplamaktadır. Ksilemde trake ve trakeidler homojen bir şekilde dağılım göstermiş olup genellikle düzensiz dizilişlidir. (Şekil 6, Tablo 1).

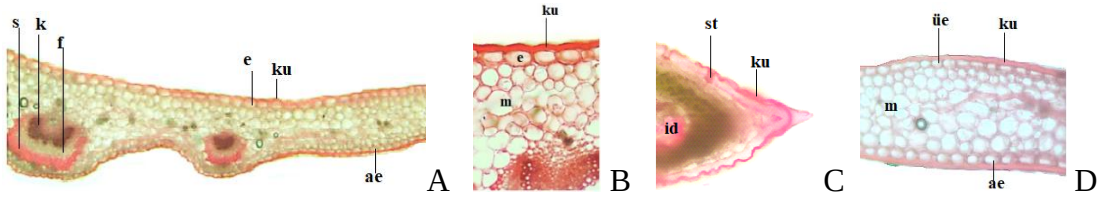


Şekil 6. *Dianthus zonatus* var. *zonatus* kök enine kesiti (A: x4; B:x10; C, D, E, F:x20). pe: peridermis, d:druz kristalleri, ko: korteks tabakası, k: ksilem, tr: trakeid, t: trake, s: sklerankima, mk: mantar kambiyumu.

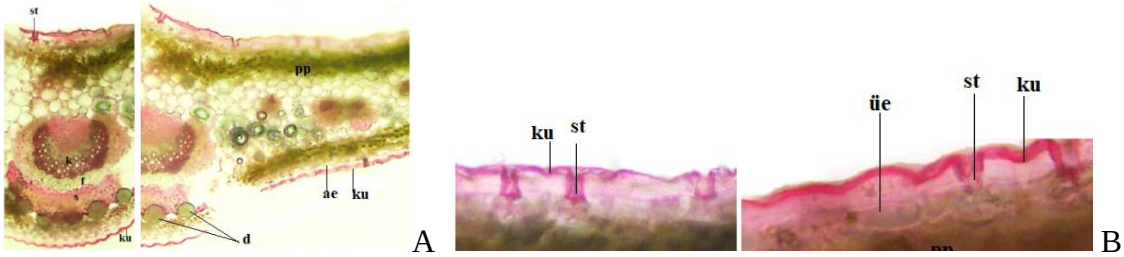
Gövde: Gövdeyi çevreleyen epidermis hücreleri yassılaşmış dikdörtgensi şekle sahiptir. Bu hücrelerin üzeri kutikula tabakası ile örtülüdür. Epidermiste seyrek aralıklar ile örtü tüyleri yer almaktadır. Korteks oldukça dar bir alanı kaplamaktadır. Klorankima şeklinde olan korteks hücrelerini, bol kloroplast taşıyan 3-5 sıralı parankimatik hücreler oluşturur. Korteks halkasının hemen altında druz kristallerinin halkası yer alır. Bu halkada yer alan kristaller genellikle geniş çaplı ve tekli olarak bulunur. Nişaşta kını şeklindeki endodermis druzların kristallerinin yerleştiği halkayı oluşturmuştur. İletim dokusunu dışından saran oldukça kalın bir sklerankima halkası kesitte geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu hücreleri halka şeklindeki floem elemanları takip etmektedir. Floem ksileme göre dar bir alanı kaplamaktadır. Kambiyum belirgin olmayıp floemin ardından geniş bir ksilem tabakası iletim dokusunu tamamlamaktadır. Ksilem dokusunu oluşturan trake ve trakeid hücreleri belirgin bir şekilde görülmekte olup, geniş çaplı trakeler kesitin çevresine doğru sıralanmıştır. Kesitin merkezini geniş bir öz bölgesi işgal etmektedir. Öz bölgesi parankimatik hücrelerden oluşur. Özün hücreleri çok az hücre arası boşluklara sahiptir (Şekil 7, Tablo 2).

Şekil 7. *Dianthus zonatus* var. *zonatus* gövde enine kesiti (x 20). ku: kutikula,kl: klorankima, ko: korteks, s: sklerankima, f: floem, e: epidermis, d: druz, k:ksilem, ö:öz, öt: örtü tüyü, en: endodermis

Yaprak: Yaprağın her iki yüzeyinde epidermis hücrelerini örten belirgin bir kutikula tabakası görülmektedir. Her iki yaprak yüzeyine ait epidermis hücreleri düzgün sıralanmış kare veya dikdörtgene yakın şekillere sahip hücrelerden meydana gelmektedir. Üst epidermisin hücre en ve boy ölçüleri alt epidermis hücrelerine göre daha fazladır. Üst epidermis hücreleri özellikle orta damar bölgesinde daha büyük olup, yuvarlağa yakın şekiller almaktadır. Alt ve üst epidermis hücreleri arasında belirli aralıklar ile bulunan stomalar onları saran kutikula beraberinde içeri doğru çökük şekilde bir görüntü oluşturmuşlardır. Yaprağın temel dokusunu oluşturan mezofil tabakası yaprak uç kısımları ve ana damarların çoğunlukla alt epidermise bakan kısmı dışında palizat ve sünger ayırımına sahip değildir. Mezofili meydana getiren bu hücreler tek tip yuvarlak parankimatik hücreler şeklindedir. Yaprak ekseni boyunca düzgün aralıklar ile sıralanmış kolleteral iletim demetleri bulunur. Bu demetlerin ksilem ve floem elemanları net olarak gözükmektedir. Demetlerin floemleri üzerinde belirgin sklereankima kümeleri bulunmaktadır. Özellikle orta damar sklerankima kümesinin üzerinde dizilmiş belirgin druz kristalleri yer almaktadır. Yaprak uçlarındaki iletim demetleri oldukça büyük ve üzerinde geniş bir sklerankima kümesi yer almaktadır (Şekil 8 ve 9, Tablo 3).



Şekil 8. *Dianthus lydus* yaprak enine kesiti (A x 4; B, C: x20; D:x10). üe: üst epidermis, k: ksilem, m: mezofil, pp: palizat parankiması, d:druz kristali, id: iletim demeti, s: sklerankima, hücreleri, ae: alt epidermis.



Şekil 9. *Dianthus zonatus* var. *zonatus* yaprak enine kesiti (A: x20; B:x40). st: stoma, pp: palizat parankiması, ku: kutikula, s: sklerankima, k: ksilem, d: druz kristali, ae: alt epidermis, st: stoma, f: floem.

Tablo 1. *D. lydus* ve *D. zonatus* var. *zonatus* Türlerinin Kök Anatomik Ölçüm Değerleri (Şekil 3 ve 6).

KÖK	D. lydus	D. zonatus var. zonatus
	En Min. – Mak. (µ) Ort.	En Min. – Mak. (µ) Ort.
Peridermis Hücresi	34.9 – 71.5 (57.14)	14.3 – 85.8 (50.52)
Korteks alanı (parenkima)	28.5 – 114.4 (57.14)	342 – 370.5 (360.81)
Sklerankima	39.9 – 171.6 (112.04)	–
Floem Bölgesi	22.8 – 42.9 (20.93)	–
Ksilem Bölgesi	188.1 – 672.1 (427.6)	1140–1280 (1121)

Kısaltmalar: Min. : Minumum; Mak. : Maksimum; Ort. : Ortalama; µ: Mikron.

Tablo 2. *D. lydus* ve *D. zonatus* var. *zonatus* Türlerinin Gövde Anatomik Ölçüm Değerleri (Şekil 4 ve 7).

GÖVDE	D. lydus		D. zonatus var. zonatus	
	En Min.–Mak.(µ) Ort.	Boy Min.–Mak.(µ)Ort.	En Min.–Mak.(µ)Ort.	Boy Min.–Mak.(µ) Ort.
Kutikula kalınlık	16–22 (19.18)	–	28–40 (34.18)	–
Epidermis Hüc.	8–28 (18.4)	32 – 80(52.96)	12 – 16 (14.22)	32 – 40 (35.55)
Korteks Çap (paren.)	84–100 (99.6)	–	40–80 (70.46)	–
Endodermis hücresi	8.55–22.80 (14.61)	17.10–28.57 (21.87)	11.42–22.84 (16.18)	17.14–57.10 (34.26)
Sklerankima dokusu	152–240(203.82)	–	192–252 (219.69)	–
Floem	20–80 (55.2)	–	28 – 60 (42.35)	–
Ksilem	40–128 (96.8)	–	120–240 (180.92)	–

Kısaltmalar: Min. : Minumum; Mak. : Maksimum; Ort. : Ortalama; µ: Mikron.

Tablo 3. *D. lydus* ve *D. zonatus* var. *zonatus* Türlerinin Yaprak Anatomik Ölçüm Değerleri (Şekil 5, 8 ve 9).

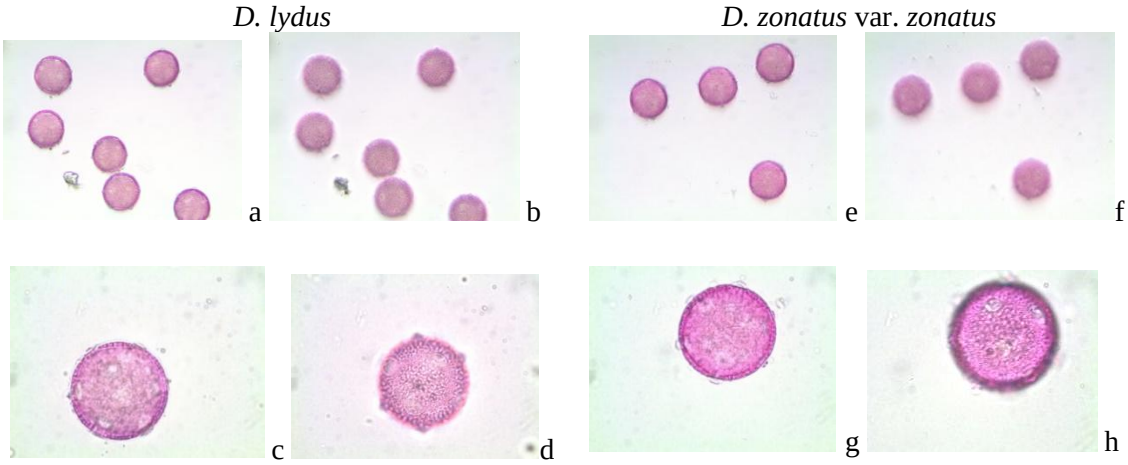
YAPRAK	D. lydus		D. zonatus var. zonatus	
	En Min.–Mak. Ort.(µ)	Boy Min.–Mak. Ort. (µ)	En Min. – Mak. Ort. (µ)	Boy Min. –Mak. Ort. (µ)
Üst Kutikula Eni	2–4 (3.2)	–	8–16 (12.5)	–
Alt Kutikula eni	14–12 (13.2)	–	2–12 (7.5)	–
Üst Epidermis Hüc.	28–56 (46.4)	28–40 (32.4)	17.13–39.97(26.61)	34.26–62.81(46.39)
Alt Epidermis Hüc.	32–80(50.15)	20 – 32 (28.3)	11.42–17.13 (15.99)	11.42-34.26(20.95)
Mezofil Bölgesi	280–416 (343.1)	–	560 – 620 (599.42)	–
Palizat Parenkima Bölgesi	52–128 (93.8)	–	Palizat Bölgesi Yok	–
Sünger Parenkima Bölgesi	32–120 (76.76)	–	Sünger Bölgesi Yok	–

Kısaltmalar: Min. : Minumum; Mak. : Maksimum; Ort. : Ortalama; µ: Mikron.

Palinolojik bulgular: Polenler her iki türde de tektat, yüzey ornemantasyonu mikroekinat–punktat, polen şekli sferoidaldir. Polen çapı, por çapı *D. lydus*'da daha fazla, porlararası uzaklık, *D. zonatus* var. *zonatus*'ta daha fazla değere sahiptir. Por sayısı, *D. zonatus* var. *zonatus*'da daha fazladır. Polen çapı, por çapı ve ekzin kalınlığı her iki türde de birbirine yakın değerlerdedir. (Şekil 10, Tablo 4).

Tablo 4. *Dianthus lydus* ve *Dianthus zonatus* var. *zonatus* Türlerinin Polen Özellikleri (Şekil 10.).

POLEN	D. lydus Min. – Mak. Ort. (µ)	D. zonatus var. zonatus Min. – Mak. Ort. (µ)
Polen çapı	44.66 – 46.4 (45.53)	42.6 – 49.3 (46.5)
Por çapı	8.57 – 10.44 (9.7)	5.22 – 9.94 (8.20)
Porlar arası uzaklık	11.6 – 14.5 (13.15)	14.2 – 17.04 (15.26)
Ekzin kalınlığı	1.74 – 2.32 (1.93)	0.71 – 2.94 (1.98)
Por sayısı	9–15	11–17
Polen şekli	Sferoidal	Sferoidal
Polen yapısı	Tektat	Tektat
Ornemantasyon (skülptür)	Mikroekinat (spinüloz)–punktat	Mikroekinat (spinüloz)–punktat



Şekil 10. *Dianthus lydus* (a, b, c, d) ve *D. zonatus* var. *zonatus* (e, f, g, h) polen mikrofotoğrafları (I.M.). (Büyütme oranları: a, b, e, f : x40; c, d, g, h: x100).

Tartışma

Geniş bir coğrafik alana sahip olan Türkiye, üç önemli fitocoğrafik alanların etkisinde bulunmasından dolayı zengin bir floraya sahiptir. Bu zengin floranın takson sayısı en yüksek olan familyalarından birisi Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyasıdır. Bu familyanın tür sayısı bakımından ikinci sırada bulunan *Dianthus* cinsidir. Bu çalışmada, *Dianthus* cinsinin, *D. lydus* ve *D. zonatus* türleri morfolojik, anatomik ve palinolojik yönden çalışılmıştır.

Çalışma ile daha önce yapılan önemli çalışmalarla, morfolojik ve palinolojik karşılaştırmalar yapılmıştır **(**Reeve, 1967; Hamzaoğlu ve ark. 2015b; Mete ve ark., 2021**).** Bu değerlendirmelerle türlerin genel sistematik ve biyolojik değerlendirmesine katkı sağlanmıştır. Çalıştığımız *Dianthus* türleri üzerinde daha yapılan bir anatomik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak az da olsa farklı *Dianthus* türleri üzerinde yapılan çalışmalar anatomik bakımdan değerlendirilmiştir.

Araştırmamıza konu olan *Dianthus lydus* ve *Dianthus zonatus* türleri üzerinde yaptığımız literatür taramamızda detaylı bir anatomik araştırmaya rastlanmamıştır.

İncelenen taksonların ait olduğu Caryophylaceaa familyasına ve *Dianthus* cinsine ilişkin ilk anatomik bilgiler Chalk ve Metcalfe (1950) tarafından verilmiştir. Literatürde *Dianthus* cinsinin taksonlarıyla ilgili anatomik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmamızda incelediğimiz taksonları birbirleri ile ve Caryophylaceae'nın diğer cinsleri ile karşılaştırılmıştır.

İncelenen her iki taksonun kökü çok yıllık özellik göstermektedir. Kök peridermis dokuları karşılaştırıldığında *D. zonatus'*un *D. lydus'*a göre daha kalın bir peridermis dokusuna sahip olduğu görülmüştür. Benzer şekilde *D. vanensis* üzerinde yapılan anatomik çalışmada araştırıcılar taksonun kökünün çok yıllık özellikler gösterdiğini belirterek peridermis varlığını vurgulamışlardır (Karaismailoğlu ve ark., 2019). Araştırıcılar, Caryophyllaceae'nin birçok üyesinde kök korteksinin kristal özellik gösterdiğinin yaygın olduğunu vurgulamışlardır **(**Chalk ve Metcalfe, 1950; Barkoudah, 1962; Atasagun ve ark., 2016). Araştırıcıların tespitlerine paralel olarak çalışmamızda incelediğimiz taksonlardan *D.* zonatus'un kök korteksinde yoğun kümeler halinde druz kristallere sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı familya ya ait *Gypsophila lepidioides* Boiss türünün kök kesitinde benzer şekilde druz kristallerinin bulunduğu araştırıcılar tarafından tespit edilmiştir (Özdemir ve ark., 2010)**.** Diğer taraftan *D. lydus'*a ait kök kesitlerinde druz kristalleri gözlenmemiştir.

*D. zonatus'*un kök ksilem bölgesinde kümeler şeklinde sklerankima hücreleri gözlenir iken *D.*

lydus'un ksilem bölgesinde bu tip özellik gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra *D. lydus* kök merkezinde parankima hücrelerinden meydana gelen geniş bir öz bölgesi bulunuşu dikkat çekicidir. *D. lydus'* un kök merkezi ise normal kök kesitlerinde olduğu gibi ksilem elemanları ile doludur. Bu özellik literatürde Caryopylacea üyeleri ile yapılan birçok çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Chalk ve Metcalfe, 1950**;** Darıcı ve ark., 2019; Yıldız ve Minareci, 2008). İncelediğimiz her iki taksonun kök anatomilerini karşılaştırdığımız da genel özellikleri açısından benzer olduğunu bunun yanısıra yukarıda sözü edilen belirgin farklılıklar da gözlenmiştir.

Araştırılan taksonların gövde anatomik özellikleri benzerlik göstermekle beraber bazı farklılıklar da tespit edilmiştir. Her iki taksonun epidermisi bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Bu tabaka *D. zonatus*'da belirgin şekilde daha kalındır. Bunun yanı sıra her iki taksonda klorankima şeklinde olan korteks tabakası *D. lydus'*da daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Taksonların gövdesinde gözlenen druz kristalleri *D. zonatus* da daha büyük ve belirgindir. *D. vanensis* ile yapılan çalışmada ise gövde kesitlerinde nadir druz kristallerine rastlanıldığı belirtilmiştir (Karaismailoğlu ve ark., 2019) İncelenen her iki taksonda skleranchimadan oluşan gelişmiş baskın bir destek dokusu bulunmaktadır.

Türlerin yaprak anatomileri karşılaştırıldığında genel anatomik özelliklerinin benzerliği yanında belirgin farklılıklar da bulunmaktadır. Taksonlar genel özellikleri ile kutikula tabakaları, epidermis koruyucu dokuları ve kolleteral iletim dokuları gibi tipik özellikleri açısından benzerdir. Bunun yanı sıra epidermis hücreleri arasında bulunan stomaları her ne kadar iki taksonda da epidermis hücreleri ile aynı seviyede olsa *D. zonatus* da stomalar kalın bir kutikula beraberinde kesitlerde yaprak yüzeyinin derininde görünmektedir (Şekil 5,8,9).

Yapraklarının temel dokularını oluşturan mezofil tabakaları belirgin farklılıklara sahiptir. *D. lydus* da mezofil dokusu palizat ve sünger parankima ayırımına sahiptir. Diğer taraftan *D. zonatus* da yaprak uç kısımları ve ana damarların bulundukları kısımları hariç, yaprakların diğer kısımlarında mezofil tabakası tek tip hücrelerden meydana gelmiş olup palizat ve sünger ayırımına sahip değildir. İki taksonu yaprak anatomi özellikleri açısından birbirinden ayıran önemli diğer bir özellik de *D. lydus da* iletim demetlerinde demet kınının varlığıdır. *D. zonatus* ise iletim demetleri bir kına sahip değildir. *Dianthus vanensis* üzerinde yapılan anatomik çalışmada yaprak iletim demetleri üzerinde druz kristallerinin varlığından söz edilmiştir (Karaismailoğlu ve ark., 2019). Literatürdeki bu bulgular ile incelediğimiz taksonlardan *D. zonatus* bu bulgular ile paralellik göstermektedir. Taksonun yaprak iletim demetleri üzerinde özellikle büyük demetleri üzerinde belirgin druz kristalleri bulunmaktadır. Diğer taraftan araştırma konumuzu oluşturan *D. lydus* türünde de ise bu kristallere rastlanmamıştır (Şekil 5,8,9).

Araştırma sonucuna göre taksonlar familyanın genel anatomik özelliklerini taşımakla birlikte bazı farklılıklarda görülmüştür. Taksonlar birbirleriyle ve literatür ile karşılaştırıldığında anatomik özelliklerinin genel özellikleri ile benzerlikler gösterdiği bunun yanı sıra bazı farklılıkların da bulunduğu tespit edilmiştir.

Yıldız'ın yaptığı çalışmada (2001), *Dianthus* türlerinin polen tipi ile çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre, çalışılan polenlerin tamamı *Dianthus* tip olduğu görülmüştür. Perveen ve Qaiser (2006) altı *Dianthus* türünün (*D. anatolicus* Boiss., *D. crinitus* Sm., *D. orientalis* Adams, *D. angulatus* Royle ex Benth., *D. cachmericus* Edgew, *D. jacquemontii* Edgew. Ex Hook.), Vural (2008) iki *Dianthus* (*D. aytachii* C. Vural ve *D. zederbaueri* Vierh.) türünün, Sahreen ve ark. (2008) altı *Dianthus* türünün (*D. anatolicus*, *D. angulatus* Royle, *D. barbatus* L., *D. caryophyllus* L., *D. crinitus*, *D. jacquemontii* Edgew. & Hook.f. ve *D. orientalis*) polen

morfolojilerini çalışmışlardır. Bu çalışmalarda, tespit edilen polenlerin sferoidal, tektat, mikroekinat–punktat özellikleri ile incelediğimiz türlerle neredeyse aynı özellikte olduğu görülmektedir.

Mete ve ark. (2021)'nın yaptığı palinoljik çalışmada *Dianthus lydus* türünün polenleri Wodehouse ve Erdtman yöntemine göre incelemiştir. Mete ve ark. (2021)'nin çalışmasıyla elde ettiğimiz veriler karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma Wodehouse yöntemine göre elde edilen verilerle yapılmıştır. Mete ve ark. [30]'nin yaptığı çalışmada polen çapı 40.3–46.2 (43.9) µ, incelememizde polen çapı 44.66–46.4 (45.53) µ; por çapı 5.4–7.2 µ arasında, çalışmamızda 8.57 – 10.44 (9.7) µ; porlar arası uzaklık 9.9–14.9 (13.5) µ, çalışmamızda 11.6 –14.5 (13.15) µ; ekzin kalınlığı 2.2–2.5 µ arasında, çalışmamızda 1.74–2.32 (1.93) µ; por sayısı 18 ± 3, çalışmamızda 9–15 aralığında ölçülmüştür (tablo 4). Bu verilere bakıldığında polen çapının en düşük ve en büyük değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğu, ortalama polen çapı değerinin ise çalışmamamızdaki polenlerde olduğu, por çapını incelediğimiz polenlerde daha geniş, porlar arası uzaklığının neredeyse aynı değerlerde olduğu, ekzin kalınlığının çalışmamızdaki polenlerde daha dar olduğu, por sayısının incelediğimiz polenlerde daha az olduğu saptanmıştır. Bu verilere göre, her iki incelemenin örneklerinin aynı coğrafyadan toplanmasına karşılık az da olsa farklılıkların olduğu görülmüştür.

Mete ve ark. (2021)'nin yaptığı palinoljik çalışmada *Dianthus zonatus* türünün polenleri Wodehouse (1935) ve Erdtman (1969) yöntemine göre incelemiştir. Mete ve ark. (2021)'nin çalışmasıyla elde ettiğimiz veriler karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yöntemine göre elde edilen verilerle yapılmıştır. Mete ve ark. (2021)'nin yaptığı çalışmada polen çapı 36.5–40.8 (38.1) µ, incelememizde polen çapı 42.6–49.3 (46.5) µ; por çapı 4.5–5.2 µ arasında, çalışmamızda 5.22–9.94 (8.20) µ; porlar arası uzaklık 9.6–13.2 (11.3) µ, çalışmamızda 14.2–17.04 (15.26) µ; ekzin kalınlığı 1.5 – 3.2 µ arasında, çalışmamızda 0.71 – 2.94 (1.98) µ; por sayısı 18±3 çalışmamızda 11–17 aralığında ölçülmüştür (Tablo 4). Bu verilere bakıldığında polen çapının incelememizde yaklaşık 10 µ daha büyük olduğu, por çapını incelediğimiz polenlerde daha geniş, porlararası uzaklığının yaklaşık 4 µ daha uzak olduğu, ekzin kalınlığının çalışmamızdaki polenlerle benzer değerlerde olduğu, por sayının incelediğimiz polenlerde daha az olduğu saptanmıştır. Bu verilere göre, Mete ve ark. (2021)'nin Afyonkarahisar örnekleri ile incelediğimiz Kuşadası örnekleri arasında polen çapı, por genişliği gibi değerlerde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların bitkilerin yaşam ortamlarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hazar'ın (2006) yaptığı çalışmada, Antalya florasında yetişen iki *Dianthus* türünün erozyonu önleyebilme ve tasarım bitkisi olarak kullanabilmeleri nedeniyle kültüre alma çalışmaları yapılmıştır. Çalıştığımız her iki türün, özellikle *D. lydus*'un tamamen meyilli alanlarda ve gösterişli çiçek durumlarıyla tasarım bitkisi olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Teşekkür

Çalışma, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı'nda yapılan yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Tez çalışmasında destek olanlara teşekkür eder, saygılar sunarız.

Kaynaklar

Atasagun, B., Aksoy, A., Martin, E. (2016). Anatomical, palynological and karyological remarks of *Silene brevicalyx* and *Silene ozyurtii* (Caryophyllaceae). Phytotaxa, 270: 116–126. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.270.2.4

Bağçıvan, G. (2014). Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan *Dianthus* L. Taksonları Üzerinde Sistematik Araştırmalar, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, (Yüksek Lisans Tezi).

Bakshi, D.N. (1984). Flora of Murshidabad District. India Scientific Publisher, West Bengal, 440 pp.

Barkoudah, Y.I. (1962). A revision of *Gypsophila*, *Bolanthus*, *Ankyropetalum* and *Phryna*. Wentia, 9: 1–203. https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1962.tb00012.x

Bittrich, V. Caryophyllaceae Juss. In: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. ve Bittrich, V. (Eds.) (1993), The families and genera of vascular plants, Flowering plants, Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families, vol. 2. pp. 206–236, Springer, Berlin.

Boissier, E. (1843) Diagnoses Plantarum Orientalium Novarum, Vol. 1(1): 18–23, Typographia Ferd. Ramboz, Genevae.

Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y., Özdemir, C. (2016). Bitki Anatomisi Çalışmalarında El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi, Marmara Pharmaceutical Botany, 20: 2, 184–190.

Brullo, S., Brullo, C., Colombo, P., Galdo, G. G., Ilardi, V., Perrone, R. (2015). *Dianthus borbonicus* (Caryophyllaceae), A New Species From Sicily, Phytotaxa, 233 (1): 049–060.

Chalk, L. (1950). Metcalfe C.R. Anatomy of the Dicotyledons. 1:147-152, Oxford at the Clarendon Press, UK.

Cui, X., Wang, M., Gu, L., Liu, J. (2019). Pollen morphology of Chinese Caryophylleae and its systematic significance, Palynology, 43:4, 574–584.

Dalcı, M. (1980). Doğu Anadolu *Dianthus* L. (Caryophyllaceae) türleri üzerinde Taksononomik amaçlı morfolojik ve Sitolojik Araştırmalar, Tübitak TBAG–220, Ankara.

Darıcı, B., Dural, H., Çıtak, B.Y. (2019). Research article/Araştırma makalesi Morphological, anatomical and palynological investigations on endemic *Silene tunicoides* Boiss. (Caryophyllaceae). Biological Diversity and Conservation, 12/3: 111-118.

Dequan, L., Turland, N.J. *Dianthus*. In: Wu, Z.Y., Raven, P.H. ve Hong, D.Y. (Eds.) (2001). Flora of China, vol. 6. pp. 102–107, Science Press, Beijing ve Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

Erdtman G. (1969.) Handbook of palynology: an introduction to the study of pollen grains and spores. Copenhagen: Munksgaard.

Ersöz, M. (2006). *Dianthus erinaceus* Boiss. var. *erinaceus*'un biyosistematiği ve ekolojisi üzerine araştırmalar / Investigation on biosystematic and ecology of *Dianthus erinaceus* Boiss. var. *erinaceus*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir, 56 s. (Yüksek Lisan tezi).

Fenzl, E. (1842). Pugillus Plantarum Novarum Syria et Tauri Occidentalis Primus [Pug. Pl. Nov. Syr.]. Editör: Fenzl, E. Vindobonae: F. Beck, s. 10–11.

Güner, A. *Dianthus* L. (2000). In: A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim ve K. H. C. Başer (eds), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 11 (suppl. 2): 48 – 49.

Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT. (Eds) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği, s. 1290.

Güner, A. (ed.). (2014). Resimli Türkiye, Florası (Illustrated Flora of Turkey). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Cilt 1. İstanbul.

Hamzaoğlu, E., Koç, M. (2019). The taxonomy of *Dianthus zonatus* s.l. and *D. preobrazhenskii*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 321–329.
https://doi.org/10.21597/jist.446593

Hamzaoğlu, E., Koç, M. (2015b). *Dianthus burdurensis* (Caryophyllaceae), a new species from South–western Turkey. Phytotaxa, 233 (2): 196–200.
https://doi.org/10.11646/phytotaxa.233.2.8

Hazar, D. (2006). Antalya Florasında Bulunan İki *Dianthus* Türünün (*D. calocephalus* Boiss. ve *D. orientalis* Adams.) Kültüre Alınması ve Bazı Biyolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya (Doktora Tezi).

Kızılpınar, İ., Özüdoğru, B., Özmen, E., Erik, S., Doğan, C. (2010). Morphological, Palynological and Ecological Features of *Dianthus engleri* Hausskn. ve Bornm.– Hacettepe J. Biol. ve Chem., 38 (2) 139–147

Mete, D. (2019). Türkiye *Dianthus* L. (Caryophyllaceae) Taksonları Üzerinde Palinolojik Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (Doktora tezi).

Mete, D., Hamzaoğlu, E., Münevver Pınar, N. (2021). Pollen morphology applied to species delimitation of Turkish *Dianthus* L. Caryophyllaceae), Palynology, 45: 4, 599–625.
DOI: 10.1080/01916122.2021.1879304

Moore, P. D., Webb, J. A., Collinson, M.E. (1997). An illustrated guide to pollen analysis. Blackwell Scientific Publications, London.

Karaismailoğlu, M.C., Erezi, M.E., Pınar, S.M., Fidani, M., Eroğlu, H. (2019). Morphological, anatomical, palynological and ecological data on the local endemic *Dianthus vanensis* (Caryophyllaceae) from Turkey, Phytotaxa, 394 (1): 071–078.

Kılıç¸ C.S. (2008). Koyuncu, M., Güvenç¸ A. Soaproot yielding plants of East Anatolia and their potential in nature. Turk J Bot., 32: 489–494.

Petrovic, G.M., Ilic, M.D., Stankov–Jovanovic, V.P., Stojanovic, G.S., Jovanovic, S.C. (2018). Phytochemical analysis of *Saponaria officinalis* L. shoots and flowers essential oils. Nat Prod Res., 32:331–334.

Perveen, A., Qaiser, M. (2006). Pollen flora of Pakistan–LI–Caryophyllaceae. Pakistan Journal of Botany. 38(4): 901.

Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S., Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. Rev Palaeobot Palyno., 143: 1–81.

Reeve, H. (1967). *Dianthus* L. Editör: Davis, P. H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 2: 99–131.

Sahreen S, Khan M.A., Meo, A.A, Jabeen, A. (2008). Studies on the pollen morphology of the genus *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Pakistan. Biodicon. 1(1):89–98.

Özdemir, C., Özkan, M., Kandemir, A. (2010). The morphological and anatomical properties of Gypsophila lepidioides Boiss. (Caryophyllaceae) endemic to Turkey. International Research Journal of Plant Science, Vol. 1(4), pp. 069-074.

Vural, C. (2008). A. new species of *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Mount Erciyes, central Anatolia, Turkey, Botanical Journal of the Linnean Society, 158: 55–61.

Wodehouse, R.P. (1935). Pollen grains. Their structure, identification and significance in Science and Medicine. Mc. Graw–Hill, New York, 574 s.

Yıldız, K. (2001). Pollen morphology of Caryophyllaceae species from Turkey. Pak. J. Bot.,

33(4), 329–334.

Yıldız, K. ve Kandemir, A. (2025-baskıda). *Dianthus* L. Şu eserde: Güner, A., Yıldız, K., Vural, M., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Çimen, A.Ö., Asal, D., Güner, I., Bona, G.E. ve Gökmen, F.Ş. (edlr.). Resimli Türkiye Florası 17b: 000-000. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları. İstanbul.

Yıldız, K., Minareci, E. (2008). Morphological, Anatomical, Palynological and Cytological Investigation on *Silene urvillei* Schott. (Caryophyllaceae) Journal of Applied Biological Sciences, 2 (2): 41-46.

INVESTIGATION OF BPA MIGRATION FROM KETTLES TO WATER

MSc. Mehmet Miktat DOĞAR
Ankara University Graduate School of Health Sciences, Ankara, Türkiye .
miktatdogar@gmail.com

Prof. Dr. Alev KESER
Ankara University Graduate School of Health Sciences, Ankara, Türkiye .
akeser@ankara.edu.tr

ABSTRACT
Exogenous substances or mixtures that alter endocrine system functions and cause adverse health effects in an intact organism, its offspring, or subpopulations are defined as endocrine-disrupting chemicals (EDCs) and may also contaminate drinking water. The widespread adverse health effects of EDCs highlight the necessity of detecting their presence in water. In this context, this study investigates the leaching of bisphenol A (BPA), an EDC, from commonly used plastic and stainless steel water kettles into water. In the study, 1 L of ultrapure water was added to both stainless steel and plastic kettles and brought to a boil. Water samples (1 mL each) were collected at the boiling point and at 5, 10, and 15 minutes after boiling using glass pipettes and stored in glass vials. Analysis commenced once the water samples reached room temperature. BPA was analyzed using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC/MS-MS) with a direct injection method. All samples were analyzed in duplicate. For the validation of analytical methods used for low-concentration measurements and the interpretation of results, the limits of detection (LOD) and quantification (LOQ) were determined to be 0.03 µg/L and 0.11 µg/L, respectively. The method demonstrated high linearity (R^2 = 0.9993), and BPA recovery rates in spiked samples ranged from 102% to 103.5%. The analysis revealed that no BPA was detected in the stainless steel kettle. In the plastic kettle, BPA was not detected at the boiling point and at 5 minutes after boiling; however, at 10 and 15 minutes post-boiling, BPA was detected at levels below the LOQ. Future studies are recommended to investigate the migration of bisphenol analogs from water kettles into water.
Keywords: Bisphenol A, endocrine disruptor chemical, kettle, validation

SU ISITICILARINDAN SUYA BİSFENOL A GEÇİŞİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Endokrin sistemin fonksiyonlarını değiştirerek bozulmamış bir organizmada veya onun soyunda veya alt popülasyonlarında olumsuz sağlık etkilerine neden olan eksojen maddeler veya karışımlar endokrin bozucu maddeler (EBM) olarak tanımlanır ve içme suyuna da karışabilmektedir. EBM'lerin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin yaygınlığı, bu maddelerin suya geçişlerinin saptanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, bu araştırmada, günlük hayatta sıklıkla kullanılan plastik ve çelik su ısıtıcılarından suya EBM olan bisfenol A (BPA) geçişi araştırılmıştır. Araştırmada, çelik ve plastik su ısıtıcılarına 1 L ultra saf su eklenerek çalıştırılmıştır. Suyun kaynama anında, su kaynadıktan sonra 5.,10.,15. dakikalarda, cam pipetlerle 1 mL su numunesi alınarak cam viallerde toplanmıştır. Suların sıcaklığı oda sıcaklığına geldikten sonra analize başlanmıştır. BPA, sıvı kromatografi-kütle spektrometrisi (LC/MS-MS) cihazı ile direkt enjeksiyon yöntemiyle analiz edilmiştir. Tüm numuneler dublike çalışılmıştır. Düşük konsantrasyonlarda analiz için kullanılan yöntemlerin doğrulanması ve analiz sonuçlarının yorumlanması için LOD (Saptama Limiti) ve LOQ (Kantitifikasyon Limiti) değerleri sırasıyla 0,03 µg/L, 0,11µg/L olarak hesaplanmıştır. Metodun lineerliği yüksek olup (R^2 =0.9993), spike edilmiş örneklerdeki BPA'nın geri kazanım oranları %102 ile %103,5 arasında bulunmuştur. Analiz sonucunda, çelik su ısıtıcısında BPA saptanmamıştır, plastik su ısıtıcısında ise kaynama anında ve kaynamadan sonraki 5. dakikada BPA saptanmamış olup 10. ve 15. dakikalarda saptanan BPA miktarı LOQ'nun altında çıkmıştır. Gelecekteki araştırmalarda, su ısıtıcılarından suya EBM geçişi üzerine bisfenol analoglarının araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bisfenol A, endokrin bozucu madde, su ısıtıcısı, validasyon

INTRODUCTION

Humans have passed through various eras, some of which are named after the materials that provided essential tools and necessities, such as the Stone Age, Bronze Age, and Iron Age. In recent centuries, the world has witnessed significant changes due to incredible inventions like plastic. As we now live in the Plastic Age, history seems to repeat itself. Therefore, the statement 'Plastic is the greatest invention of the millennium' is undeniable (Pilapitiya & Ratnayake, 2024).

Global plastic production has increased exponentially since World War II, with over 8,300 megatons produced during this period. The annual production volume increased from less than 2 million tons in 1950 to 460 million tons in 2019—an increase of 230 times—and is expected to triple by 2060. More than half of all plastics ever produced have been made since 2002. Plastics are used in food packaging, the automotive industry, furniture, toys, clothing, and sports equipment manufacturing. Single-use plastics account for 35–40% of all plastic production and represent the fastest-growing segment (Landrigan et al., 2023).

Plastics are highly complex materials. Thousands of chemicals are used to produce various polymers and to improve production and processing. Many more are added to polymer matrices to provide properties such as color, flexibility, and fire resistance (Wiesinger et al., 2021).

Plastics encompass an even broader range of chemicals. A recent study identified more than 16,000 plastic chemicals, including those intentionally used in production and unintentionally added. The widespread use of polymers in daily activities has proven harmful to both human health and the environment. Numerous studies explain the severe effects of microplastics (MPs) and nanoplastics (NPs) on various organ systems, including the endocrine system. Additionally, plastic additives such as plasticizers are defined as endocrine-disrupting chemicals (EDCs) (Stevens et al., 2024). Environmental studies have identified brominated flame retardants, phthalates, nonylphenols, bisphenol A, and antioxidants as the most common additives in plastic production (Paslı, 2022).

Endocrine-disrupting chemicals (EDCs) are exogenous substances or mixtures that alter the function of the endocrine system and result in adverse health effects in an intact organism, its offspring, or subpopulations (WHO, 2002). EDCs are found in many products commonly used in daily life, including detergents, medications, cosmetics, plastic bottles, food products, and pesticides. Furthermore, since EDCs cannot be completely removed during drinking water treatment processes, they may contaminate drinking water (Ulusoy et al., 2021). Many EDCs exhibit estrogenic, anti-androgenic, or androgenic effects or act as agonists or antagonists to thyroid hormone receptors. By disrupting endocrine system functions, EDCs can exert toxic effects on both humans and animals. Their possible mechanisms of action include increasing cellular oxidative stress, leading to DNA damage; affecting enzymes involved in steroid hormone biosynthesis; altering the responses of nuclear receptors—ligand-activated transcription factors that regulate gene expression related to metabolism, development, and sexual function; interfering with all stages of hormone synthesis and production; and inducing genotoxic effects through epigenetic mechanisms observable in subsequent generations (Fendoğlu et al., 2019).

The European Union has identified 680 chemical substances as endocrine disruptors, with BPA, phthalates, perfluorinated compounds, dioxins and furans, polychlorinated biphenyls, and alkylphenols listed as the primary examples (Yaprak et al., 2016).

MATERIALS AND METHODS

This research was supported by Ankara University Scientific Research Projects Directorate with project number 3265. In the study, 1 liter of ultrapure water was added to plastic and stainless steel kettles purchased from the market, and the kettles were operated. Water samples (1 mL each) were collected using glass pipettes into glass vials at the moment of boiling and at the 5th, 10th, and 15th minutes after boiling. After the water samples reached room temperature, analysis was initiated. BPA was analyzed by direct injection using a liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC/MS-MS) device. All samples were analyzed in duplicate. The SHIMADZU LCMS-8030 device was used for analysis. The target compound was studied using a GL Sciences Inertsil ODS-4 column (3.0 × 100 mm, 2 µm film thickness). LC-MS/MS operating conditions are shown in Table 1. Identification and quantification parameters for BPA are specified in Table 2. The calibration graph for BPA is presented in Figure 1.

Table 1. LC-MS/MS Operating Conditions

LC/MS-MS Features	Values
Column temperature	40°C
Block heater temperature	400°C
Total flow rate	0,3 mL/min
Injection volume	100µL
Prop voltage	-3.0 kV (ESI-Pozitif mod)
Nebulization gas flow	3 L/min
CDL voltage	+15 V
Q-array DC voltage	-25 V

Table 2. Identification and quantification parameters of the studied compound

Compound	Precursor Ion (m/z)	Product Ion (m/z)	Retention Time (min)
BPA	227,1	212, 132,9	4,5

To validate the methods used for low-concentration analysis and interpret the results, the values for LOD (Limit of Detection) and LOQ (Limit of Quantification) must be known. LOD is the lowest concentration of the analyte that can be reliably detected using the analytical procedure. LOQ is the lowest concentration at which the analyte can be quantitatively measured with acceptable accuracy and repeatability. The EURACHEM (1998) calculation method, recommended by the Turkish Accreditation Agency (TÜRKAK), was used to calculate the LOD and LOQ values. Validation results for the studied parameters are given in Table 3.

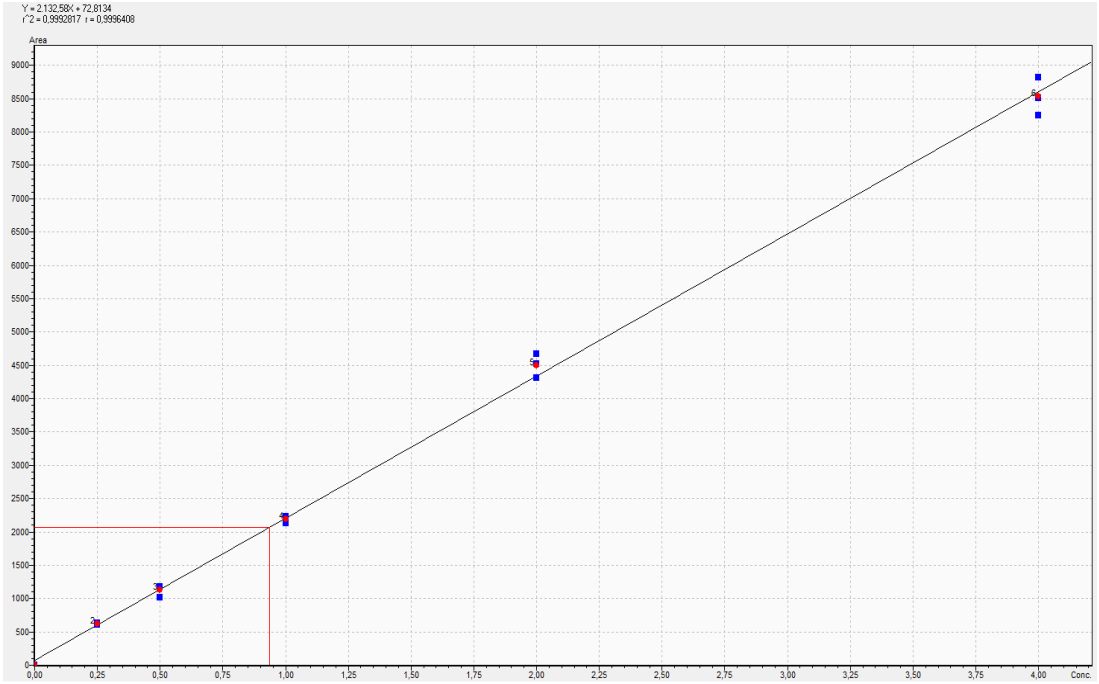


Figure 1. BPA calibration graph

Table 3. Validation of the studied parameters

			Linearity			Accuracy	
Compound	**LOD (µg/L)**	**LOQ (µg/L)**	**Linear Range (µg/L)**	**Calibration Equation**	**R^2**	**Recovery(%)**	
					Minimum (0,5 µg/L)	**Medium (1 µg/L)**	**Maximum (2 µg/L)**
BPA	0,03	0,11	0,25-4	y=2.132,58x+72.8134	0.9993	103,3	103,5	102

RESULTS

Table 4 presents the analysis results. No BPA was detected in the stainless steel kettle. In the plastic kettle, BPA was not detected at the time of boiling and 5 minutes after boiling. At 10 and 15 minutes after boiling, BPA was detected at levels below the LOQ.

Table 4. BPA Analysis Results

Kettle Material	**Holding Condition**	**BPA(µg/L)**
Plastic	At Boiling Point	ND
	5 min	ND
	10 min	<LOQ
	15 min	<LOQ
Stainless Steel	At Boiling Point	ND
	5 min	ND
	10 min	ND
	15 min	ND

ND: Not Detected

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, the migration of bisphenol A (BPA), an endocrine-disrupting chemical (EDC), from plastic and stainless steel kettles into water was evaluated. The findings revealed that no BPA was detected at any time point in the stainless steel kettle. In the plastic kettle, BPA was not detected at the time of boiling or after 5 minutes, but at 10 and 15 minutes, BPA was found in concentrations below the LOQ. These results indicate that BPA migration from plastic material into water may increase over time, but remains at very low levels under certain conditions.

Previous studies have shown that plastic materials exposed to high temperatures can release monomers or chemical additives. BPA, in particular, can be released due to the thermal and chemical degradation of polycarbonate plastics (Zemheri & Uğuz, 2018; Çelik & Şahin, 2020). The detection of BPA, even at levels below the LOQ at 10 and 15 minutes in this study, supports this view. Besides temperature, the duration of contact is also a key factor in BPA release (Eker et al., 2021). Thus, storing hot water in plastic containers for extended periods may increase BPA exposure.

The LC-MS/MS method used in this study provided high sensitivity and specificity. Validation results (LOD: 0.03 μg/L; LOQ: 0.11 μg/L) demonstrate the method's capability to detect low BPA concentrations. Although the detected levels at 10 and 15 minutes were below the LOQ, their detection still represents significant evidence for BPA presence. The absence of BPA in the stainless steel kettle suggests that it is a safer alternative in terms of BPA leaching.

In 2023, the European Food Safety Authority (EFSA) significantly reduced the tolerable daily intake (TDI) for BPA to 0.2 ng/kg body weight/day—approximately 20,000 times lower than previous limits (EFSA, 2023). This underlines that even extremely low levels of BPA exposure may pose health risks. Therefore, detecting BPA migration from plastic kettles, even below LOQ, holds public health significance.

This study demonstrates that commonly used water kettles may present potential BPA exposure risks depending on the material type. Factors such as repeated use, prolonged exposure to heat, and contact duration should be taken into consideration for plastic materials. Future research should compare different brands and models of kettles, evaluate BPA release under varying temperature and pH conditions, and investigate the migration of other bisphenol analogs and phthalates from both plastic and stainless steel kettles into water.

REFERENCES

Beydoun, H. A., Khanal, S., Zonderman, A. B., Beydoun, M. A., & Eid, S. M. (2016). Bisphenol-A and metabolic syndrome: Findings from NHANES 2003–2008. *Environmental Research, 144*, 66–72. https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.11.009

Çelik, F., & Şahin, M. (2020). Polikarbonat plastiklerde kullanılan Bisfenol A (BPA)'nın sağlık üzerine etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 9*(4), 295–304.

Eker, H. H., Yavuz, H., & Sarı, F. (2021). Plastik malzemelerdeki bisfenol A'nın sağlık açısından önemi. *Uluslararası Doğa ve Fen Bilimleri Dergisi, 5*(1), 1–14.

EPA. (2022). *Contaminant Candidate List (CCL)*. U.S. Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/ccl

European Union. (2023). *Directive (EU) 2020/2184 on the quality of water intended for human consumption*. Official Journal of the European Union.

European Food Safety Authority (EFSA). (2023). *Re-evaluation of the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs*. EFSA Journal, 21(4), e07993. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993

Fendoğlu, Ö., Yalçın, S., & Erdemir, A. (2019). Endokrin bozucu kimyasalların moleküler etkileri ve sağlık üzerine yansımaları. *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, 90*(1), 47–57.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (2018). *Resmî Kontrol Görevlileri İçin Numune Alma ve Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi Eğitim Notları*.

Landrigan, P. J., Raps, H., & Stegeman, J. J. (2023). Plastic and health: The hidden costs of a plastic planet. *Annals of Global Health, 89*(1), 15. https://doi.org/10.5334/aogh.3818

MIyagawa, M., Yasuda, M., & Hoshino, M. (2021). Regulatory trends for bisphenol A in Japan. *Journal of Environmental Chemistry, 31*(2), 85–93.

Minnesota Department of Health. (2014). *Human Health-Based Water Guidance Table*. https://www.health.state.mn.us

Paslı, F. (2022). Plastik katkı maddelerinin çevresel etkileri ve ekotoksikolojik riskleri. *Çevre Bilimleri Dergisi, 36*(3), 45–58.

Paula, T. C., & Alves, L. R. (2024). Bisphenol A: Mechanisms of endocrine disruption and metabolic outcomes. *Journal of Endocrinology and Metabolism, 15*(1), 1–9.

Pilapitiya, A., & Ratnayake, N. (2024). Living in the Plastic Age: An Anthropocenic Perspective. *Journal of Environmental Studies, 18*(1), 12–25.

Saha, S., Banerjee, A., & Dutta, S. (2024). Developmental exposure to endocrine disruptors: Role of BPA in obesity and reproductive disorders. *Environmental Toxicology and Pharmacology, 97*, 104014.

Stevens, D. A., Roberts, R. L., & Chen, M. (2024). Emerging plastic contaminants: Micro and nano polymers in human health. *Toxicology Reports, 11*, 300–312.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. (2011). *Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddeleri ile Temasta Bulunan Plastik Madde ve Malzemeler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ* (No. 2011/27). Resmî Gazete.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019). *Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddeleri ile Temasta Bulunan Plastik Madde ve Malzemeler Tebliği*. Resmî Gazete.

Türk Akreditasyon Kurumu. (2019). *Analizlerde Doğrulama ve Validasyon Kriterleri Eğitim Notları*.

Ulusoy, Ş., Gürbüz, A., & Yıldız, Ş. (2021). Endokrin bozucular ve içme sularındaki etkileri. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji, 9*(3), 445–456.

WHO. (2002). *Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors*. International Programme on Chemical Safety.

Wiesinger, H., Wang, Z., & Hellweg, S. (2021). Deep dive into plastic monomers, additives, and processing aids. *Environmental Science & Technology, 55*(6), 3839–3851. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c07340

Yaprak, G., Şahin, S., & Kaya, A. (2016). Endokrin bozucular ve halk sağlığına etkileri. *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 5*(2), 123–130.

Zemheri, F., & Uğuz, C. (2018). Polikarbonatların yapı taşlarından biri olan BPA'nın sağlık etkileri. *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8*(1), 25–33.

"INVESTIGATION OF THE EFFECT OF "GREEN WORKSHOP" PRACTICES ON RECYCLING AWARENESS OF BİLSEM STUDENTS"

Zişan İLERİ[1]
[1]Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğrenci, Ankara, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0005-2382-9115, [1]zisanileri@gmail.com

Duru SEZGİN [2]
[2]Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğrenci, Ankara, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0971-4129, [2]durusezgin09@gmail.com

Şirin DEMİRCAN YILDIZ[3]
[3]Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Öğretmen, Ankara, Türkiye.
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-4518-5975, [3]sirindm@gmail.com

ABSTRACT

Protecting the world we live in is very important for our future. However, it is seen that people pollute the environment recklessly and continue their lives without realizing the damage they cause to the environment. Increasing chemical and solid wastes cause damage to nature and the living spaces of living things and cause the ecological balance to deteriorate. This situation reveals the fact that it is important for the future that students learn recycling methods and act consciously in this regard. In this study, it was aimed to increase the recycling awareness of middle school students by making them apply recycling activities in their daily lives. In this direction, a questionnaire (pre-test) study was applied to 7th grade students studying at Etimesgut BİLSEM. Two groups were formed as an experimental group and a control group. The experimental group received information transfer through workshops and animated presentations, while the control group received only a lecture presentation. Afterwards, the questionnaire (post-test) study was reapplied and percentage and frequency values were determined for the experimental and control groups and the data obtained from the questionnaires for each group were subjected to dependent group t-test using the SPSS program. According to the results of the analysis, it was determined that there was a statistically significant difference in the awareness of the students between the experimental group and the control group before and after the application. The post-test data of the experimental group and the control group were also analyzed by comparing them with the independent t test using the SPSS program. When the results of the SPSS independent t-test analysis of the post-test of the experimental-control group are analyzed, it is seen that there is no statistically significant difference between the experimental and control groups. The reason for this is that the different nature of the trainings given to the students is thought not to make a difference due to the high level of awareness of BİLSEM students. Experimental group students were asked workshop diary questions before and after each workshop to get their opinions about the workshop. The answers given by the students were coded through open coding and reported. As a result of the analysis made according to the workshop diaries, it was seen that students' awareness about

recycling increased. It appears that such trainings should be diversified and expanded for children/adolescents who are the individuals of our future. It is thought that this research conducted for this purpose will contribute to the field.
Keywords: Recycling, Awareness, Workshop.

"YEŞİL ATÖLYE" UYGULAMALARININ BİLSEM ÖĞRENCİLERİNİN GERİ DÖNÜŞÜM FARKINDALIKLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm faaliyetlerini günlük yaşamlarında uygulamaya geçirmeleri ile birlikte geri dönüşüm farkındalıklarının arttırılması amaçlanmıştır. Artan kimyasal ve katı atıklar doğaya ve canlıların yaşam alanlarına oldukça zarar vererek ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin geri dönüşüm yöntemlerini öğrenmeleri gelecek için önemlidir. Bu doğrultuda Etimesgut BİLSEM'de eğitim görmekte olan 7. sınıf öğrencilerine anket (ön test) çalışması uygulanmıştır. Bir deney grubu, bir kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubuna atölye çalışmaları ve animasyonlu sunum ile bilgi aktarımı yapılmış olup, kontrol grubuna sadece konu anlatım sunumu yapılmıştır. Sonrasında anket (son test) çalışması tekrar uygulanarak deney ve kontrol grubu için yüzde, frekans değerleri belirlenerek her grup için anketlerden elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak bağımlı grup t testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası arasında öğrencilerin farkındalıklarında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Deney grubu, kontrol grubu son testleri verileri de SPSS programı kullanılarak bağımsız t testi ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Deney grubu öğrencilerine her atölye uygulaması öncesinde ve sonrasında atölye ile ilgili görüşleri alınmak üzere atölye günlükleri soruları sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplar açık kodlama yoluyla kodlanarak raporlanmıştır. Atölye günlüklerine göre yapılan analiz sonucunda öğrencilerin geri dönüşüm ile ilgili farkındalıklarının arttığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Geri Dönüşüm, Farkındalık, Atölye.*

Problem Durumu:

Çevre sorunları, yaşamdaki temel ihtiyaçların karşılanmasını zorlaştıran veya imkansız hale getiren engeller olup, "çevre kirliliği" olarak ifade edilmektedir (Çevre Bakanlığı, 1991, s. 47).

İnsanlar çeşitli hastalıklar, radyasyonun olumsuz etkileri, beslenme ve barınma problemleri, ham madde yetersizliği gibi sorunların başlamasıyla çevre sorunlarını fark etmeye başlamıştır (Çimen & Yılmaz, 2012).

Bireyleri çevre konusunda bilgilendirmek için çevre sorunlarını çözmede ve önlemede, verilecek eğitim çok önemlidir. Bu eğitimde başarılı olabilmemiz için toplumda olumlu tutum ve davranış oluşturmamız gerekmektedir. Çünkü çevreye karşı negatif tutumu olan bireylerin çevre sorunlarına karşı duyarsız olması ve bu nedenle daha fazla çevre sorunu meydana getirmesi kaçınılmazdır (Uzun & Sağlam, 2006).

İnsanların iyi, sağlıklı ve mutlu hayatlar yaşayabilmeleri için çevre sorunları ile ilgili farkındalıkların oluşturulması önemlidir. Çevre sorunları hakkında bilinçli ve duyarlı bireyler yetiştirebilmek ancak etkili eğitimler ile mümkün olabilir (Yalçınkaya, 2012).

Çevre eğitimine katkı sağlaması amacıyla yapılan araştırmalarda ülkemizde Okulöncesi, İlköğretim ve Orta öğretim programı içerisinde incelenen çevre konularının çevre bilincini geliştirme açısından yeterli olmadığı görülmektedir (Ünal vd. 1999, Külköylüoğlu 2000, Kiziroğlu 2000, Şimşekli 2001).

Bu açıdan çevre hakkında olumlu davranışların ortaya çıkmasında öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına dair farkındalık düzeylerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesi çok büyük öneme sahiptir (Güven, 2012).

Yaşadığımız dünyayı korumak kendi geleceğimiz açısından önemlidir. Daha temiz sağlıklı bir ortamda yaşamak her bireyin hakkıdır. Çevre konusunda bilinçli davranmak temel insanlık görevimizdir. Bu nedenle bu konuda herkesin bilinçli davranması için eğitimlerin olması gerektiği literatür taramasında da karşımıza çıkmaktadır. İnsanların hayatın koşturmacasında gözden kaçırmaması adına bu eğitimlerin periyodik olarak devamlılığının önemli olduğu düşünülmektedir.

"Atık yönetimi" atıksız veya olabilecek en atıklı üretimi ve tüketimi amaçlayan bir yaklaşımdır. Atık miktarındaki artış nedeniyle "atık yönetimi yaklaşımı" gerekmektedir (Altınışık, 2014, s. 7) "Atık yönetimi" geri dönüşümün en önemli kısımlarından biridir. Bu yüzden çevre kirliliğinin önüne geçebilmek için geri dönüşüm gereklidir.

Geri dönüşüm, doğal kaynaklardan daha çok verim almamızı sağlar. Gelecek nesillere kaynakların ulaşımına da imkân sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı göz ardı edilemeyecek kadar büyük öneme sahiptir. Geri dönüşüm hem verimliliği arttırır, hem de enerji dönüşümüne katkı sağlar. Ayrıca ekonomik çıktıları da olan uzun vadeli olduğu için oldukça kullanışlı bir yatırım biçimidir. Doğal kaynaklarımız sınırsız değildir ve dikkatli kullanılmadığında bu kaynaklar bir gün tükenecektir(Ak, Ö.ve Genç,A.T,2018). Bu doğrultuda çevre kirliliği konusunda bilinç kazanmak kadar geri dönüşüm hakkında da bilgiye sahip olmak ve bu bilgiyi hayata geçirebilmenin de çok önemli olduğu görülmektedir.

Her yaştaki bireyler için çevre eğitimi önemlidir ancak özellikle çocuklar yarınların liderleri ve tüketicileri olduğundan çevre eğitimi için çok önemli bir kitleyi oluşturur (Braus & Wood, 1993, s. 7). Ayrıca çocuklar büyüklere göre gelişmelere daha açıktır ve yaratıcılık potansiyelleri vardır, bu sayede çevreyi korumak için daha hızlı davranış kazanabilirler (Trudel, 1995, s.76). Bu davranışların bireylerde bir yaşam felsefesine dönüşebilmesi için erken yaşta kazanılması daha önemlidir (Yavuz, Balkan Kıyıcı & Atabek Yiğit, 2014).

Geri dönüşümün çağımızda önemli olduğu yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir. İnsanların alışkanlıklarının çocuk yaşlarda oluşmaya başladığı da araştırmalar neticesinde karşımıza çıkmaktadır. Çocukların yani gelişim ve değişim çağında olan bireyler için geri dönüşüm ve atık yönetimi konusunda çalışmalar yapılmasının gerekliliğinden yola çıkarak bu çalışma için problem durumu belirlenmiştir.

Problem Cümlesi:

Araştırmanın amacı doğrultusunda problem cümlesi; "BİLSEM öğrencilerinin "Yeşil Atölye" uygulamaları ile geri dönüşüm konusundaki farkındalık düzeylerinde bir değişim yaratılabilir mi?" olarak belirlenmiştir.

Alt Problemler:

- 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalık düzeyleri nedir?
- 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalık düzeyleri öğrenim şekillerine bağlı mıdır?
- ''Yeşil Atölye'' uygulamaları yapılan 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalık düzeyleri sadece sunumlar uygulanan 7. sınıf öğrencilerine göre farklılık göstermekte midir?
- ''Yeşil Atölye'' uygulamaları yapılan öğrencilerin ''Yeşil Atölye'' hakkındaki düşüncelerinde değişiklik olmuş mudur?

Araştırmanın/Projenin Amacı:

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalıklarını arttırarak, geri dönüşebilen atıkları geri dönüşüm kutularına atmalarının çevre için büyük önemi olduğunu anlayıp günlük yaşamlarında uygulamaya geçirebilmeleri amaçlanmaktadır. Artan kimyasal ve katı atıklar doğaya ve hayvanların yaşam alanlarına da oldukça zarar vermektedir. Bu yüzden geri dönüşüm yöntemlerini aktif katılım sağladıkları atölyeler ile öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu çalışmadaki temel amaç; ''Yeşil Atölye'' uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalık düzeylerine etkisinin incelenmesidir.

Araştırmanın/Projenin Önemi:

Ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalıkları gelecek için çok önemlidir. Bu araştırmanın geri dönüşüm farkındalık düzeylerini geliştirebilmek konusunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Uygulanan atölyelerle geri dönüştürme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerde farkındalığın daha kalıcı olacağı düşünülmektedir.

Özellikle ağaç yaş iken eğilir teması düşünüldüğünde küçük yaşlarda çocuklarda çevreye yönelik farkındalık oluşturmak, duyarlılıklarını arttırmak amacı ile onları sürece aktif olarak katmak, çevre eğitiminin önemli aşamalarından biri olan geri dönüşüm davranışı kazandırmak ile mümkün olabileceği belirtilmektedir (Harman & Çelikler, 2016). Bu bağlamda öğrencilerin çevre sorunlarına ve geri dönüşüme yönelik farkındalık düzeylerinin belirlenerek geliştirilmesinin çevreyle ilgili istendik davranışların oluşması bakımından büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. Bu tür eğitimlerin ve farkındalık çalışmalarının düzenli olarak yapılması davranışlarda kalıcı etki yaratacağı düşünülmektedir.

GİRİŞ

Arslan (2019)'ın yaptığı araştırmada amacı ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin geri dönüşüm konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir farkındalık ölçeği geliştirmektir. Yapmış olduğu çalışmada bir diğer amacı ise bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalıklarını belirlemektir. Ölçekten elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin çevre sorunları atık kirliliğinin çözümü olan geri dönüşümle ilgili belli bir farkındalığa sahip olduklarını fakat atık kirliliğinin giderilmesi için geri dönüşüme nasıl katkıda bulunacakları konusunda eksikleri olduğu görülmüştür.

Öztap ve Bartan (2019)'ın yaptıkları araştırma, okul öncesi eğitimde artık materyaller ile yapılan sanat etkinliklerinin çocukların geri dönüşüm farkındalık düzeylerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 6 haftalık uygulama yapılmıştır. Her hafta ayrı bir geri dönüşüm malzemesi ile ilgili eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Atık materyalle sanat etkinlikleri yapılmış ve geri dönüşüm ile ilişkin çalışmalar yürütülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre, çocukların çöp kavramı ve geri dönüşüm hakkında bilgilerinde anlamlı düzeyde değişimin olduğu görülmüştür.

Ak ve Genç (2018)'in yaptıkları çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalığı ve algısını tespit etmektir. Yaptığı çalışmada üniversite öğrencilerinin geri dönüşüm algısı ve geri dönüşüm davranışlarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırmasının ilk bölümünde geri dönüşüm ile ilgili kavramsal çerçeveye ikinci bölümünde geri dönüşüm ile ilgili uygulamalı literatür ve sonuçlarına, üçüncü bölümünde ise üniversite öğrencilerinin geri dönüşüm davranışlarına ilişkin Sakarya özelinde yapılmış saha araştırması sonuçlarına yer vermiştir. Çalışmasını genel olarak değerlendirdiğinde Sakarya Üniversitesi öğrencilerinin geri dönüşüm bilincinin belli alanlarda olduğu ancak birçok alanda geri dönüşüm bilincine sahip olmadığı ve uygulamada geri dönüşümü minimum seviyede kullandıklarını görmüştür.

Şimşekli (2004) Bursa il merkezindeki 25 ilköğretim okulunda, çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik uygulamalı çevre eğitimi yapmıştır. Çalışmaların yapıldığı 2002-2003 öğretim yılının başında öğretmenlere çevre, çevre kirliliği, çevre eğitimi konularında seminerler verilmiş ve çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik etkinlik örnekleri göstermiştir. Çocukların bilişsel seviyesi de göz önüne alınarak hazırlanan etkinliklerin bir kısmı çevre konularına ilgi çekmeyi amaçlarken, bir kısmı da çevre konusunda düşünmeyi ve fikir üretmeyi hedeflemiştir. Yaptığı çalışma ile etkinliklere katılan ilköğretim öğrencilerinin çevre konularına dikkatleri çekilmiş, bu konuda düşünmeleri ve fikir üretmeleri sağlanmış olmasının yanında, okulların çevre eğitimi duyarlılığının istenilen düzeyde olmadığını belirlemiştir.

Keleş (2018)'in yaptığı araştırmanın amacı geri dönüşüm kavramının ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencileri tarafından nasıl algılandığını belirlemektir. Çalışmasında ayrıca öğrencilerin geri dönüşüm kavramını tanımlamak için çoğunlukla geri dönüştürülebilen ürünleri kullandıkları ve mülakatlara katılan tüm öğrencilerin geri dönüşüm sembolünü tanıdığını belirlemiştir. Aynı zamanda çalışmasında elde edilen " Çevre kirliliğini azaltmak", "Ekonomiye katkısı" ve "Geleceğe etkisi" kategorilerinin her iki sınıf düzeyindeki frekanslarının çok düşük olduğu ve "Geleceğe etkisi" kategorisinin ise 3. sınıf düzeyinde hiç rastlanmadığını belirlemiştir. Bu dikkat çekici durumu ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm kavramı ve önemi hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları şeklinde yorumlamıştır.

Gül ve Yaman (2021)'ın yaptıkları bu çalışmanın amacı Ankara'da ikamet eden vatandaşların atık yönetimi ve sıfır atık projesine yönelik algılarını ölçmektir. Çalışmanın evrenini Ankara'nın Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Keçiören, Mamak, Sincan, Pursaklar ve Yenimahalle ilçelerinde ikamet eden 4.899.528 kişi oluşturmaktadır. Toplam 900 adet anket

formu dağıtılmış, bunlardan 648 adedi değerlendirmeye alınmıştır. Elde edilen verilere güvenilirlik ve geçerlilik analizleri, faktör analizi, T-Testi ve ANOVA testi gibi testler uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların evlerde oluşan katı atıkları sıfır atık projesine uygun olarak ayrıştırma konusunda yeterince özenli davranmadıkları, bulundukları bina veya yerleşkelerin hangi tarihte sıfır atık projesine dâhil olması gerektiği konusunda bilgi sahibi olmadıkları, atıkların kaynağında ayrıştırılması uygulamasına ise kısmen katıldıkları tespit edilmiştir.

Kazu ve Yapıcı Ödemiş (2023)'in bu çalışmalarında amaç, geri dönüşüm ile ilgili yapılan etkinliklerin okul öncesi 5-6 yaş grubu çocuklarının geri dönüşüm farkındalıklarına etkisinin incelenmesidir. Çalışmanın öğretme-öğrenme sürecinde atık materyallerden oyuncak üretilerek, bu oyuncaklarla oynanarak birçok farklı öğretme-öğrenme yolu birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda genel olarak öğrencilerin okulda yapılan geri dönüşüm etkinlikleri öncesinde geri dönüşüm hakkında bilgileri olmadığı, aileleri ve çevreleri ile bu konuda iletişim kurmadıkları görülmüştür. Okul öncesi eğitim kurumunda planlanan etkinlikler uygulandıktan sonra, öğrencilerin geri dönüşüm ile ilgili farkındalıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çimen ve Yılmaz (2014)'ın bu çalışmadaki amaç, ilköğretim öğrencilerinin geri dönüşümle ilgili bilgilerini ve geri dönüşüm davranışlarını belirlemektir. Çalışma grubunu Ankara'da bir ilköğretim okulunda 6. 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 90 ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin geri dönüşüm ile ilgili bilgi kaynakları arasında öğretmenlerin önemli bir yer sahibi olduğu, öğrencilerin geri dönüşümle ile ilgili bilgi sahibi oldukları, geri dönüşümlü ürünler arasında en çok kağıt kullandıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra sosyal içerikli etkinliklerin öğrencilerin geri dönüşüm davranışlarını arttırdığı ve öğrencileri geri dönüşümlü ürünleri kullanmaya güdülediği tespit edilmiştir.

Şahin ve ark.(2004)'ın yaptıkları araştırmanın amacı, tamamen öğrencinin aktif olduğu farklı bir yaklaşımla yürütülen çevre dersiyle, öğretmen adaylarına etkin bir çevre eğitimi vermektir. Özel durum yaklaşımıyla yürütülen çalışmada, çevre eğitimi dersi biyoloji öğretmenliği bölümünde tamamen öğrencilerin yaratıcı becerileri ile hazırladığı bir yaklaşımla; sınıf öğretmenliği bölümünde ise klasik düz anlatım yöntemi ile yürütülmüştür. Dönem sonunda öğrencilere hava kirliliği konusu kapsamında öğretilen asit yağmurları, sera etkisi, ozon tabakası, koruyucu filtre kavramlarına yönelik sorular yöneltilmiş ve dersin işlenişi hakkındaki görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin ders ile ilgili görüşleri, nitel ve nicel olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci merkezli yürütülen derslerin kavramların anlamlı öğrenilmesinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Özdemir (2010)'in yaptığı araştırma, doğa deneyimine dayalı olarak yürütülen çevre eğitimi programının ilköğretim öğrencilerinin çevrelerine yönelik algılarına ve davranışlarına etkisinin belirlenmesini konu almaktadır. Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen "Çevresel algı ölçeği" ve "Çevresel davranış gözlem formu'nun kullanılması, bunun yanında uygulamaya katılan öğrencilere öykü yazdırılması ve çözümlenmesi yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, uygulamaya katılan öğrencilerin çevresel değerlerine ve bunların bozulmasına yönelik farkındalıklarına, yüz yüze oldukları çevre sorunlarına ilişkin somut kaygılarının ve tepkilerinin eklendiğini ve çevreye sorumlu davranış eğilimlerinin arttığı belirlenmiştir.

Ertürk (2017)'ün yaptığı araştırmada ilkokul öğrencilerinin çevre sorunları ve çevre

eğitimine yönelik algılarını belirlemek amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğrenciler fidan dikerek, çöpleri çöp kutusuna atarak, dönüşüm kutuları kullanarak, piknikten sonra ateşi söndürerek, fabrika bacalarına filtre takılarak, göl ve derelere çöp atmayarak, insanları çevre konusunda eğiterek, sokaklara çöp kutuları konularak, atık pilleri toplayarak çevre sorunlarının önlenebileceğini ve çözülebileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler okullarında pil toplama projesi yapıldığını, TEMA ile işbirliği yapılarak çevre eğitimlerinin yapıldığını, ağaç dikme çalışmalarının yapıldığını belirtmişler ve bu çalışmaların devam etmesini istemişlerdir. Ayrıca geri dönüşüm kutularının konularak kâğıt ve kapak toplandığını belirtmişlerdir. Öğrenciler okullarında çevre eğitimi ile ilgili insanlara çevre eğitimlerinin verilmesini, çevre projelerinin yapılmasını, çevre eğitimiyle ilgili tiyatrolar yapılmasını, çevre ile ilgili müzik yayınlarını yapılmasını, doğa defterlerinin oluşturulmasını, çevre temizliği ile ilgili yarışmaların düzenlemesini, çevre dergisinin oluşturulmasını istemişlerdir. Araştırma bulgularından anlaşılacağı gibi ilkokul öğrencileri çevre ve çevre sorunlarına oldukça duyarlıdır. Bu bağlamda ilkokullarda çevre eğitiminin önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, Ankara'nın alt sosyoekonomik düzeye sahip Altındağ İlçesinde Yeşil Sınıf Modeline göre yürütülen Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesi'nin öğrencilerin çevre bilincine ve kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmaya bölgenin iki ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 6 ve 7 sınıf öğrencilerinden toplam 229 öğrenci dahil edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde uygulama sonucunda projeye dahil edilen 6. ve 7. sınıflara ait her iki deney grubunun sontest ve izleme testi ortalamalarının projeye dahil edilmeyen kontrol gruplarının ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yeşil sınıf modeli uygulaması öğrencilerin çevre bilinci düzeylerini önemli derecede arttırmış ve kalıcılığını sağladığı belirtilmiştir (Uzun N. & Sağlam N. & Uzun F. V. 2008).

YÖNTEM

Araştırma Modeli/Deseni: Bu araştırmanın modeli Nicel araştırma türlerinden Gerçek Deneysel Model olan Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılarak Betimsel Analiz ile veriler çözümlenmiştir. Öğrenci görüşleri açık kodlama yöntemiyle kodlanmış ve frekanslarına göre değerlendirilmiştir.

Araştırmanın/Projenin Örneklem/Çalışma Grubu: Ankara ilinde Etimesgut BİLSEM'de öğrenim gören gönüllü iki farklı grup 22 7. Sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır.

Veri Toplama Süreci: Projede yer alan araştırmanın ve uygulamanın yapılabilmesi için gerekli olan yasal izinler MEB araştırma ve uygulama izinleri genelgesine göre alınmıştır. Katılımcıların ve araştırmacıların velilerinden veli izni alınmıştır. Veli Onam formu ve ayrıntılı bilgilendirme gönüllü katılım formu Ek-1'de sunulmuştur. MEB araştırma izni Ek-2'de sunulmuştur. Veri toplama süreci beş hafta geri dönüşüm ile ilgili hazırlanan beş farklı atölye uygulaması ile yüz yüze şeklinde uygulanmıştır. Atölye Planları ve Atölye Günlükleri Soruları Ek-3'te sunulmuştur.

Veri Toplama Araçları: 7.Sınıf Öğrencilerinin "Geri Dönüşüm Farkındalığı Ölçeği" deney ve kontrol grubu için uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere kullanılmıştır. Ölçek izni Ek-4'te sunulmuştur.

Her hafta uygulanan atölye hakkında katılımcıların düşünceleri ve ne öğrendiklerini belirlemek için atölye uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere öğrenci görüşleri alınmıştır. Atölye planları ve atölye günlükleri soruları Ek-3'te sunulmuştur.

Veri Analizi: Veriler SPSS programı kullanılarak bağımlı ve bağımsız grup t testi yapılmıştır. Atölye günlüklerindeki veriler ise deney grubu için uygulanan her atölye öncesi ve sonrası sorulan sorularla elde edilmiştir. Öncesi ve sonrası olarak açık kodlama frekanslarla analiz edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Bilgileri (Varsa): Uygulanan ölçek izni alınmıştır. Ek 4'te sunulmuştur.

Proje İş-Zaman Çizelgesi

Tablo 1

		Aylar			
İşin Tanımı	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Ocak**	**Şubat**
Literatür Taraması					
Arazi Çalışması					
Verilerin Toplanması ve Analizi					
Proje Raporu Yazımı					

BULGULAR

Deney ve Kontrol Grubu Öntest-Sontest Bulguları:

Ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm farkındalıklarını arttırarak, geri dönüşebilen atıkları geri dönüşüm kutularına atmalarının çevre için büyük önemi olduğunu anlayıp günlük yaşamlarında uygulamaya geçirebilmeleri amacıyla yapılan bu araştırmada deney grubu öğrencilerine uygulanan ön test ile son test puanları Ek-5'te sunulmuştur. SPSS bağımlı grup t testi analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2

Deney Grubu Ön Test- Son Test SPSS T Testi Analizi

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	DeneyÖnTest - DeneySonTest	-3,233	4,256	,777	-4,823	-1,644	-4,161	29	,000

Tablo 2 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları Ek 6'da sunulmuştur. SPSS bağımlı grup t testi analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3
Kontrol Grubu Ön Test- Son Test SPSS T Testi Analizi

		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	KontrolÖnTest - KontrolSonTest	-2,000	3,886	,710	-3,451	-,549	-2,819	29	,009

Tablo 3 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ancak anlamlılık değeri, deney grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son test sonuçları arasında farklılık göstermektedir.
Deney grubu son test sonuçları ile kontrol grubu son test sonuçlarını analiz edebilmek için Bağımsız T Testi Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4
Deney-Kontrol Grubu Son Test SPSS Bağımsız T Testi Analizi

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
Veriler	Equal variances assumed	2,820	,098	-1,168	58	,248	-1,467	1,256	-3,981	1,048
	Equal variances not assumed			-1,168	55,121	,248	-1,467	1,256	-3,984	1,050

Tablo 4 incelendiğinde, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak da öğrencilere verilen eğitimlerin farklı nitelikte olmasının, BİLSEM öğrencilerinin farkındalık düzeylerinin yüksek olmasından dolayı bir fark yaratmadığı düşünülmektedir.

Atölye Günlükleri Bulguları:

Deney grubu öğrencilerine beş hafta uygulamalı atölye gerçekleştirilmiştir. Atölye planları Ek 3'te sunulmuştur. Her atölye uygulaması öncesi ve sonrası öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşleri açık kodlama yöntemiyle kodlanmış ve sıklıklarına göre tablolaştırılmıştır.

1. Hafta Uygulama Öncesi -Sonrası Atölye Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden biyoplastik ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri açık kodlama yoluyla kodlandığında Tablo 5'deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 5
1. Hafta Öğrenci Görüsleri

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
1. Soru: Biyoplastiğin normal plastiklerden farkının ne olduğunu biliyor musunuz?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Doğada daha hızlı yok olması (*f* =3) Daha sağlıklı olması (*f* =1) Doğal malzemelerden yapılmış olması (*f* =2)	Doğal malzemelerden yapılması ve daha sağlıklı olması gibi yönlerini biliyorlardır.	6	Daha hızlı yok olur (*f* =7) Doğal malzemelerden yapılır (*f* =2) Daha az zararlıdır (*f* =2)	Plastiklerin doğaya olan kötü etkilerinden bahsetmişlerdir. Biyoplastiğin doğal malzemelerden yapıldığı için doğada hızlı yok olacağını, doğada hızlı yok olduğu için de daha az zararlı olduğunu öğrenmişlerdir.	11
Bilmiyorum (*f* =5).	-	5			
İçinde nişasta vardır (*f* =1).	Bir öğrenci malzemelerden birini biliyordur.	1			
2. Soru: Biyoplastiğin ne olduğunu biliyor musunuz?					
Plastik çeşididir (*f* =3).	Farklı bir plastik çeşidi olduğunu düşünmüşlerdir.	3	Toprağa daha az zarar verir (*f* =3).	Sağlıklı bir plastik olduğunu öğrenmişlerdir.	3
Doğal malzemelerden yapılır (*f* =1). Toprağa karışan bir plastiktir (*f* =1)	Doğal bir plastik olduğunu düşünmüşlerdir.	2	Doğada çözünebilir (*f*=2) Doğada daha hızlı çözünür (*f* =3)	Doğada daha kolay çözünebilen bir plastik türü olduğunu öğrenmişlerdir.	5
			Tıp alanında ve saksı yapımında kullanılabilir (*f*=1)	Biyoplastiğin kullanılabileceği alanları öğrenmişlerdir.	1

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
3. Soru: Bu atölye ile ilgili duygu ve düşünceleriniz nelerdir?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
-	-	-	Güzel (*f* =4) Eğlenceli(*f* =1)	Atölyede eğlenmişlerdir.	5
-	-	-	Bilgilendirici (*f*=3)	Atölyede bilgilenmişlerdir.	3
-	-	-	Deney yapılması(*f* =2)	Atölyede deneyler yapılması öğrencilerin ilgisini çekmiştir.	2
-	-	-	Toprakta çözünmesinin gözlemlenmesi (*f* =1)	Biyoplastiğin toprakta kaybolup kaybolmayacağının gözlemlenecek olması öğrencilerin ilgisini çekmiştir.	1

Uygulama öncesi 1. soruya "Doğada daha hızlı yok olması (*f* =3), Daha sağlıklı olması (*f* =1)**,** Doğal malzemelerden yapılmış olması (*f* =2)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında 1. soruya; "Daha hızlı yok olur (*f* =7), Doğal malzemelerden yapılır (*f* =2), Daha az zararlıdır (*f* =2)" cevapları verilmiştir.

2. soruya uygulama öncesinde "Hayır (*f* =6), Plastik çeşididir (*f* =3), Doğal malzemelerden yapılır (*f* =1), Toprağa karışan bir plastiktir (*f* =1)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında "Biyoplastiğin malzemeleri (saf su, gliserin, nişasta, gıda boyası, sirke) (*f* =2), Toprağa daha az zarar verir (*f* =3), Doğada çözünebilir (*f* =2), Doğada daha hızlı çözünür (*f* =3) , Tıp alanında ve saksı yapımında kullanılabilir (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

3. soru "Bu atölye ile ilgili duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" olarak hazırlanmış olup uygulama öncesinde bu soruya cevap vermeleri istenmemiştir. O nedenle Tablo 5'te uygulama öncesi öğrenci cevapları boş bırakılmıştır. 3. soruya uygulama sonrasında; "Güzel *(f =4),* Eğlenceli (*f* =1), Bilgilendirici (*f* =3), Deney yapılması (*f* =2), Toprakta çözünmesinin gözlemlenmesi (*f* =1)" cevapları verilmiştir.

2. Hafta Uygulama Öncesi - Sonrası Atölye Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden kompost ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri açık kodlama yoluyla kodlandığında Tablo 6'daki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 6

2. Hafta Öğrenci Görüşleri

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
1. Soru: Kompostun ne olduğunu biliyor musunuz?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Evet(*f* =2)	Kompostun ne olduğunu bildiklerini söylemişlerdir ancak ne olduğunu açıklamamışlardır. Detaylı bilmiyorlardır.	2	Doğal gübre (*f=8*) Bitkilerin sağlığı için ilaçsız yapılmış gübre (*f=2*) Bitkilerin daha hızlı büyümesini sağlayan gübre (*f=1*)	Bu atölye ile kompostun doğaya faydalı yönlerini ve doğal olmasını öğrenmişlerdir.	11
Bilmiyorum (*f* =5)	-	5			
Bir içecek türüdür(*f* =1).	Kullanılmayan meyvelere şeker katılarak yapılan bir içecek olduğunu düşünmüştür.	1			
Meyve atığı (*f* =2) Gübre (*f* =1) Bir karışımdır (*f* =1)	Genel olarak sağlıklı olduğu ve doğal malzemelerden yapıldığı konusu üzerinde durmuşlardır. 3 kişi önceden de kompostu biliyordur.	3			

2. Soru: Evsel atıklar geri dönüşebilir mi?					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Evet (*f=5*)	Geri dönüşebileceğini düşünmüşlerdir.	5	Kompost yapılarak dönüştürülebilir (*f=10*).	Bu atölyede kompost ile geri dönüştürüleceğini ve kompostun faydalarını öğrenmişlerdir.	10
Bilmiyorum (*f=3*)	-	3	Bitkiler daha iyi büyür (*f=1*).	Kompost yapılarak bitkilerin daha iyi büyüyeceğini öğrenmişlerdir.	1
Hayır (*f=3*)	Geri dönüşemeyeceğini düşünmüşlerdir.	3			
3. Soru: Kompostun nasıl yapıldığını biliyor musunuz?					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Hayır (*f=8*)	Atölyeden önce kompostun yapım aşamalarını bilmiyorlardır.	8	Kahverengi ve yeşil olarak ayrılması... (*f=9*)	Bu atölyeyle kompostun yapım aşamalarını öğrenmişlerdir.	9
Atıkların karıştırılması (*f=3*)	Atıkların parçalanıp karıştırılmasıyla yapıldığını düşünüyorlardır.	3	Atıkların karbon değeri önemlidir (*f=1*).	Yaparken atıkların karbon değerine dikkat etmek gerektiğini öğrenmişlerdir.	1
			Sıcak kompost (*f=1*).	Sıcak kompost ve soğuk kompostun ne olduğunu öğrenmişlerdir.	1
			Kompostun malzemeleri (*f=3*).	Kompostun malzemelerini detaylıca öğrenmişlerdir.	3
4. Soru: Bu atölye ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz.					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
-	-	-	Evde de yapacaklar(*f=2*).	Atölyede öğrendiklerini evde de yapacaklarını, dolayısıyla doğaya katkıda bulunacaklarını söylemişlerdir.	2
			Deney yapılması (*f=2*).	Atölyede öğrendiklerini deneyler ile hayata geçirmiş olmaları atölyeye olan ilgilerini arttırmıştır.	2
			Bilgili olması (*f*=1). Gübre yapımı öğrenilmesi (*f*=1).	Atölyeden yeni bilgiler öğrendiklerini söylemişlerdir.	2
			Atık geri dönüşümü (*f*=2).	Atık geri dönüşümünü gördüklerini ifade etmişlerdir.	2
			Eğlenceli (*f*=5).	Atölyede öğrenim görürken eğlenmişlerdir.	5

1. soruya uygulama öncesinde "evet (*f*=2), bilmiyorum (*f*=5), bir yemek türü (*f*=1), içecek türü (*f*=1), meyve atığı (*f*=2), gübre (*f*=1), bir karışım (*f*=1)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında "doğal gübre (*f*=8), bitkilerin sağlığı için ilaçsız gübre (*f*=2), bitkilerin

daha hızlı büyümesini sağlayan gübre (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

2. soruya uygulama öncesinde "evet (*f*=5), bilmiyorum (*f*=3), hayır *(f=3)*" cevaplarını vermişlerdir. Uygulama sonrasında "kompost yapılarak dönüştürülebilir (*f*=10), bitkiler daha hızlı büyür (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

Bulgularda birey sayısıyla frekans sayısının farklı olmasının sebebi bir kişinin birden fazla cevap vermesinden kaynaklanmaktadır. 3. soruda uygulama öncesinde "hayır (*f*=8), atıkların karıştırılması (*f*=3)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında "kahverengi ve yeşil olarak ayrılması (*f*=9), atıkların karbon değeri yüksektir (*f*=1), sıcak kompost (*f*=1), kompostun malzemeleri (*f*=3)" cevapları verilmiştir.

4. soru "Bu atölye hakkında duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz" olarak hazırlanmış olup uygulama öncesinde bu soruya cevap vermeleri istenmemiştir. O nedenle Tablo 6'da uygulama öncesi öğrenci cevapları boş bırakılmıştır. Bulgularda birey sayısıyla frekans sayısının farklı olmasının sebebi bir kişinin birden fazla cevap vermesinden kaynaklanmaktadır. 4. soruda uygulama sonrasında "evde de yapacaklar(*f*=2), deney yapılması (*f*=2), bilgili olması (*f*=1), gübre yapımının öğrenilmesi (*f*=1), atık geri dönüşümü (*f*=2), eğlenceli (*f*=5)" cevapları verilmiştir.

3.Hafta Uygulama Öncesi- Sonrası Atölye Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden atık yağlar ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri açık kodlama yoluyla kodlandığında Tablo 7'deki bulgulara ulaşılmıştır:

Tablo 7

3. Hafta Öğrenci Görüşleri

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
1. Soru: Atık yağların da geri dönüştürülebildiğini biliyor musunuz?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Atık yağların geri dönüştürülebildiğini biliyorum (*f* =4).	Birkaç kişi atık yağların geri dönüşebildiğini bilmektedir.	4	Evet biliyorum, sabun yapılıyor (*f* =11).	Öğrencilerin tamamı atık yağların geri dönüştürülüp sabun yapabileceklerini bildikleri görülmüştür.	11
Atık yağların geri dönüştürülebildiğini bilmiyorum (*f* =7).	Büyük çoğunluk ise atık yağların geri dönüşebildiğini bilmemektedir.	7			
2. Soru: Atık yağların lavaboya neden dökülmemesi gerektiğini biliyor musunuz?					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Doğayı kirletiyor. (*f*=6) Sulara karışıp suları kirletiyor (*f*=2).	Bir grup atık yağların lavaboya dökülmesinin doğayı kirlettiğini düşünürken bir grup sulara karışıp suları kirlettiğini düşünmektedir. İki grup da doğayı kirlettiğini düşünmektedir.	8	Evet sular kirlenir (*f*=4). Lavaboları tıkar (*f*=6). Suları kirletir ve lavaboyu tıkar (*f*=1).	Öğrencilerin bir kısmı lavaboları tıkayacağını bir kısmı suları kirleteceğini bir kısmı ise her ikisinin de olacağını düşünmektedir. Genel olarak hepsi atık yağların neden	11

Atıkları ayrıştırmada zorluk çıkıyor (*f*=1).	1 kişi atık yağların lavaboya dökülmesinin atıkları ayrıştırma konusunda zorluk çıkaracağını düşünmektedir.	1		lavabolara dökülmemesi gerektiğini bilmektedir.	
Bilmiyorum (*f*=2).	2 kişinin konu hakkında hiçbir fikirleri yoktur.	2			
3. Soru: Bu atölye ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz.					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
-	-	-	Güzel bit atölye deneyler yapıyoruz (*f*=4). Bu atölyeyle birlikte atık yağların geri dönüştürülebildiğini öğrendim ve çok güzelmiş (*f*=2). Çok yararlı bir atölye ve yapılan deneyler çok öğretici (*f*=1). Eğlenceli ve bilgi verici (*f*=3).	Öğrencilerin atölye hakkındaki düşüncelerine bakıldığında hepsinin genel olarak atölyeyi öğretici ve bilgi verici bulduğu görülmüştür.	11

1. Soruya uygulama öncesinde "atık yağların geri dönüşebildiğini biliyorum (*f*=4), atık yağların geri dönüşebildiğini bilmiyorum (*f*=7)" cevaplarını vermişlerdir. Uygulama sonrasında "evet biliyorum sabun yapılıyor (*f*=11)" cevapları verilmiştir.

2. soruya uygulama öncesinde "doğayı kirletiyor (*f*=6), sulara karışıp suları kirletiyor (*f*=2), bilmiyorum (*f*=2)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında "evet sular kirlenir (*f*=4), lavaboları tıkar (*f*=6), suları kirletir ve lavaboları tıkar (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

3. soru "Bu atölye hakkında duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz" olarak hazırlanmış olup uygulama öncesinde bu soruya cevap vermeleri istenmemiştir. O nedenle Tablo 7'de uygulama öncesi öğrenci cevapları boş bırakılmıştır. 3. soruda uygulama sonrasında "güzel bir atölye deneyler yapıyoruz (*f*=4), bu atölyeyle birlikte atık yağların geri dönüştürülebildiğini öğrendim ve çok güzelmiş (*f*=2), çok yararlı bir atölye ve yapılan deneyler çok öğretici (*f*=1), eğlenceli ve bilgi verici (*f*=3)" cevapları verilmiştir.

4. Hafta Uygulama Öncesi - Sonrası Atölye Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden kağıttan hamur yapımı ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri açık kodlama yoluyla kodlandığında Tablo 8'deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 8

4. Hafta Öğrenci Görüşleri

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
1. Soru: Kağıttan hamur yapılabileceğini biliyor musunuz?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Hayır (*f* =4).	Atölyeden önce kağıttan hamur yapılabileceğini bilmiyorlardır.	4	Evet (*f* =11).	Öğrencilerin hepsi kağıttan hamur yapılabileceğini öğrenmiştir.	11
Evet (*f* =5).	Atölyeden önce kağıttan hamur yapılabileceğini bilmeyen kişi sayısı bilen kişi sayısından daha fazladır.	7	Hidrojen bağı dağılır ve selüloz ortadan kaybolur (*f* =1).	Hamur yapılırken hidrojen bağlarının koptuğunu öğrenmişlerdir.	1
2. Soru: Kağıttan nasıl hamur yapılacağını biliyor muydunuz?					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Hayır (*f*=8).	Atölyeden önce çoğu kişi kağıttan nasıl hamur yapıldığını bilmemektedir.	8	Kağıttan hamur yapımının aşamaları (*f*=9).	Kağıttan hamur yapımının aşamalarını ve neden kağıdın şeklinin değiştiğini detaylıca öğrenmişlerdir. Kağıdın şekli değişirken hidrojen bağlarının kopup tekrar birleştiğini, yani kağıdın şeklinin neden değiştiğini kimyasal olarak öğrenmişlerdir.	11
Evet (*f*=3).	Atölyeden önce kağıttan hamur yapılabileceğini bilmeyen kişi sayısı bilen kişi sayısından daha fazladır.	3	Selülozdaki hidrojen bağlarının yok olması (*f*=2).		
Kağıtları ezerek (*f*=1).	Bir kişi kağıttan hamurun kağıtları ezerek yapılabileceğini düşündüğünü ifade etmiştir.	1			
			Malzemeler (*f*=1).	Kağıttan hamur yapımında kullanılan malzemeler (kağıt, tutkal, sıcak su) ifade edilmiştir.	1
			Evet (*f*=1).	Öğrendiğini ifade etmiştir	1
3. Soru: Bu atölye ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz.					
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
-	-	-	Öğretici olması (*f*=7).	Atölyenin bilgilendirici olması öğrencilerin atölyeye olan meraklarını ve	7

		ilgilerini arttırmıştır.	
	Eğlenceli olması (*f*=4).	Öğrenciler atölyede yapılan etkinlik ve deneylerde öğrenmenin yanı sıra eğlenmişlerdir.	4
	Şaşırtıcı olması (*f*=1).	Atölyede öğrenilen ilginç bilgiler ve şaşırtıcı deneyler öğrencilerin dikkatini çekmiştir.	1
	Deney yapılması (*f*=1).	Atölyede deneylerle öğrenim yapılması öğrencilerin ilgisini arttırmıştır.	1

1. soruya uygulama öncesi; "Hayır (*f* =4), Evet (*f* =5)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrası; Evet (*f* =11), Hidrojen bağı dağılır ve selüloz ortadan kaybolur(*f* =1)" cevapları verilmiştir.

2. soruya uygulama öncesi; "Hayır (*f*=8), Evet (*f*=3), Kağıtları ezerek (*f*=1)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrası; "Kağıttan hamur yapımının aşamaları (*f*=9), Selülozdaki hidrojen bağlarının yok olması (*f*=2), Malzemeler (*f*=1), Evet (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

3. soru "Bu atölye hakkında duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz" olarak hazırlanmış olup uygulama öncesi bu soruya cevap vermeleri istenmemiştir. O nedenle Tablo 8'de uygulama öncesi öğrenci cevapları boş bırakılmıştır. Bulgularda birey sayısıyla frekans sayısının farklı olmasının sebebi bir kişinin birden fazla cevap vermesinden kaynaklanmaktadır. 3. soruya uygulama sonrası; "Öğretici olması (*f*=7), Eğlenceli olması (*f*=4), Şaşırtıcı olması (*f*=1), Deney yapılması (*f*=1)" cevapları verilmiştir.

5. Hafta Uygulama Öncesi - Sonrası Atölye Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden biyoplastik ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşleri açık kodlama yoluyla kodlandığında Tablo 9'daki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 9

5. Hafta Öğrenci Görüşleri

Uygulama Öncesi			**Uygulama Sonrası**		
1. Soru: Biyoplastik 4 haftada doğada kaybolmuş mudur?					
Öğrencilerin verdiği cevaplar			**Öğrencilerin verdiği cevaplar**		
Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Büyük ihtimalle kaybolmuştur. (*f*=1). Evet (*f*=6).	Öğrencilerin çoğunluğu biyoplastiğin toprağın altında 4 haftada kaybolduğunu düşünmektedir.	7	Evet (*f*=7).	Öğrencilerin bir kısmı kaybolduğunu düşünmektedir.	7
Azalmıştır ama kaybolmamıştır.	Öğrencilerin bir kısmı ise azaldığını fakat tam	3	Tam kaybolmamış ama	Öğrencilerin az	4

(*f*=2) Bilmiyorum. (*f*=1) Hayır (*f*=1)	olarak kaybolmadığını düşünmektedir. 1 kişi kaybolmadığını düşünmektedir.	1	azalmıştır (*f*=4).	bir kısmı tam kaybolmadığını fakat azaldığını söylemiştir.	

2. Soru: Daha önce atık malzemelerden bir şey ürettiniz mi? Ürettiyseniz ne ürettiniz?

Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
Evet motorlu uçak (*f*=1). Evet tekerlekleri olan tabut, yağdan sabun ve doğal atıklardan gübre (*f*=1). Evet atık malzemelerden küçük eşyalar (*f*=1). Evet atık malzemelerden biblo, sabun, biyoplastik ve atık kağıttan kağıt (*f*=2). Evet kalemlik, kumbara ve suluboya kabı (*f*=1). Evet çamaşır suyu kutusundan araba (*f*=1).	Öğrencilerin büyük çoğunluğunun daha önce çeşitli şeyler üretmiş oldukları görülmektedir.	8	Araba yaptık (*f*=4) Motorlu uçak (*f*=1) Araba, kağıt ve hamur ürettik (*f*=3) Sabun (*f*=1) Eşyalar (*f*=1)	Öğrencilerin hepsi atık malzemelerden eşyalar yapmıştır. Bir kısmının atölyede yaptıklarından da bahsettiği görülmüştür.	11
Hayır (*f*=3)	Öğrencilerin az bir kısmının ise daha önce atık malzemelerden bir şey üretmemiş oldukları görülmektedir.	3			

3. Soru: Bu atölye ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz.

Kodlar	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**	**Kodlar**	**Varılan Savlar**	**Frekans (*f*)**
-	-	-	Eğlenceli, aynı zamanda bize çok güzel bilgi veriyorlar (*f*=5). Bu atölye çok güzel, deneyler yapıyoruz (*f*=1). Yeni bilgiler öğreniyoruz (*f*=1). Geri dönüşüm ile yeniden kullanımın ne olduğunu öğreniyoruz (*f*=4).	Öğrencilerin hepsi atölyeyle ilgili çok güzel ve öğretici olduğunu düşünmektedir.	11

1. soruya uygulama öncesinde büyük ihtimalle kaybolmuştur (*f* =1), evet (*f* =6), azalmıştır ama kaybolmamıştır (*f* =2), bilmiyorum (*f* =1), hayır (*f* =1)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında evet (*f* =7), tam kaybolmamış ama azalmıştır (*f* =4)" cevapları verilmiştir.

2. soruya uygulama öncesinde evet motorlu uçak (*f* =1), evet atık malzemelerden küçük eşyalar (*f* =1), evet atık malzemelerden biblo, sabun, biyoplastik ve atık kağıttan kağıt (*f* =2), evet çamaşır suyu kutusundan araba (*f* =1)" cevapları verilmiştir. Uygulama sonrasında araba yaptık (*f* =4), motorlu uçak (*f* =1), araba kağıt ve hamur ürettik (*f* =3), sabun (*f* =1), eşyalar (*f* =1)" cevapları verilmiştir.

3. soru "Bu atölye hakkında duygu ve düşüncelerinizi ifade ediniz" olarak hazırlanmış olup uygulama öncesinde bu soruya cevap vermeleri istenmemiştir. O nedenle Tablo 8'de uygulama öncesi öğrenci cevapları boş bırakılmıştır. 3.soruda uygulama sonrasında "eğlenceli, aynı zamanda bize çok güzel bilgi veriyorlar (*f* =5), bu atölyede çok güzel deneyler yapıyoruz (*f* =1), yeni bilgiler öğreniyoruz (*f* =1), geri dönüşüm ile yeniden kullanımın ne olduğunu öğreniyoruz (*f* =4)" cevapları verilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada elde edilen bulguların sonuç ve tartışması "Deney ve Kontrol Grubu Öntest-Sontest" ve "Atölye Günlükleri" olarak iki bölüm halinde ele alınmıştır.

Deney ve Kontrol Grubu Öntest-Sontest Sonuç ve Tartışma

Deney Grubu öntest- sontest SPSS bağımlı grup t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları analizi Tablo 3'te gösterilmektedir. Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde deney grubunda da kontrol grubunda da uygulama öncesi ve sonrası sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Fakat anlamlı farklılık değeri deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Kazu ve Yapıcı Ödemiş (2023) öğrencileri atık malzemelerden oyuncak yaptırarak sürece dahil ettikleri araştırmalarının sonucunda öğrencilerin geri dönüşüm farkındalıklarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçları Kazu ve Yapıcı Ödemiş (2023)' in yaptığı araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Şahin ve ark.(2004) yaptıkları araştırmada bir gruba düz anlatım diğer gruba ise özel durum yaklaşımıyla çevre eğitimi dersi tamamen öğrencilerin yaratıcı becerileri ile hazırladığı bir yaklaşımla yürütüldüğü belirtilmiştir. Araştırma sonucunda öğrenci merkezli yürütülen derslerin kavramların anlamlı öğrenilmesinde daha etkili olduğu görüldüğünü ifade ederek, yükseköğretimde öğrenim gören tüm öğrencilere bu dersin, öğrencilerin de aktif katılımı sağlanarak verilmesi önerilmiştir. Bu araştırmada da (Tablo 2) Şahin ve ark. (2004)'ın yaptıkları çalışmayı destekleyen sonuçlar elde edilmiştir.

Deney-kontrol grubu son test SPSS bağımsız t testi analizi sonuçları Tablo 4 'te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak da öğrencilere verilen eğitimlerin farklı nitelikte olmasının, BİLSEM öğrencilerinin farkındalık düzeylerinin yüksek olmasından dolayı bir fark yaratmadığı düşünülmektedir.

Şimşekli (2004) 25 okulda çevre bilincini geliştirmek amacıyla düzenlemiş olduğu çevre eğitimleri araştırması sonucunda okulların çevre eğitimi bilincinin yeterli düzeyde olmadığı belirlemiştir. Bu araştırmada da öğrencilere verilen eğitimin niteliği değişse de çeşitlendirilmesinin deney ve kontrol grubu için geri dönüşüm farkındalığında artış görülmesi

bu anlamda eksikliğin olduğunu göstermektedir. Alandaki bu eksikliğin giderilmesine BİLSEM öğrencileri ile yapılan bu araştırmayla katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Deney Grubu Atölye Günlükleri Sonuç ve Tartışma

Atölye günlükleri beş hafta uygulama öncesi ve sonrası sorulan sorularla (Ek-3) oluşturulup analiz edilmiştir. Tablo 5-6-7-8-9'da verilen cevapların kodları, varılan savlar ve frekanslar şeklinde verilmiştir.

Araştırmamızda da 5 haftalık yapılan "Yeşil Atölye" olarak adlandırılan atölye çalışmalarında deney grubu öğrencilerinin kendi ellerinden atıkların değerlendirilip kullanılabilirliğini görmeleri açısından atölye günlüklerine verilen cevaplarda bilgi düzeylerinin ve farkındalıklarının arttığı görülmüştür. Bu araştırma Öztap ve Bartan (2019)'ın anaokulu öğrencileriyle yaptığı 6 haftalık geri dönüşüm sanat etkinlikleri araştırmasıyla benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Bulgularda Tablo-5 incelendiğinde "Biyoplastiğin normal plastiklerden farkının ne olduğunu biliyor musunuz?" sorusuna verilen "Daha hızlı yok olur" cevabının uygulama öncesinde (f=3) iken uygulama sonrasında (f=7) olarak arttığı, aynı zamanda uygulama öncesinde "Daha az zararlıdır" cevabı olmamasına rağmen uygulama sonrasında bu cevabı veren (f =2) kişi olduğu görülmektedir.

Tablo 5'te de verileri verilen "Bu atölye ile ilgili duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" sorusunda uygulama sonrasında "(f =4) güzel, (f =1) eğlenceli, (f =3) bilgilendirici, (f =2) deney yapılması" cevaplarının verilmesi öğrencilerin yeşil atölye uygulamasından keyif aldıklarını ve uygulamaları bilgilendirici bulduklarını göstermektedir.

Bulgularda tablo-6 incelendiğinde "Kompostun ne olduğunu biliyor musunuz?" sorusuna uygulama öncesinde" (f =5) bilmiyorum cevabı verilmişken uygulama sonrasında (f =8) doğal gübre" cevabı vermeleri yeşil atölye sayesinde kompostun ne olduğunu öğrenmiş olmaları anlamına gelmektedir. "Evsel atıklar geri dönüşebilir mi? (muz kabuğu, elma kabuğu v.b.)" sorusuna ise uygulama öncesinde (f =3) hayır cevabı verilmişken uygulama sonrasında (f =10) kompost yapılarak dönüştürülebilir cevabı vermeleri uygulama sonrasında bu konuda bilinçlendiklerini kanıtlamaktadır. "Kompostun nasıl yapıldığını biliyor musunuz?" sorusu sorulduğunda uygulama öncesinde "(f =8) kişi hayır" cevabını verirken uygulama sonrasında "(f =9) kişi kahverengi ve yeşil olarak ayırılması" cevabının verilmesi atölyeden sonra kompost yapımını öğrendiklerini göstermiştir. Uygulama sonrasında sorulan "Bu atölye ile ilgili duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" sorusuna "(f =2) deney yapılması, (f =5) eğlenceli, (f =1) bilgili olması" cevaplarını vererek yeşil atölye uygulamasında hem eğlendiklerini hem de deney yaparak bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir.

Bu araştırmada atölye ile ilgili ifade edilen düşüncelerde, eğlenerek ve deney yaparak öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu araştırma Ertürk (2017)'nin araştırmasını destekler niteliktedir. Ertürk (2017) çalışmasında aldığı öğrenci görüşlerinde öğrenciler çevre eğitimi için tiyatrolar, müzik etkinlikleri gibi pek çok etkinlik yapmak istediklerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin aktif katıldığı ve deneyimlediği öğrenme ortamlarında daha sahiplenici olduğu ve öğrenmelerini daha kalıcı olduğu görülmektedir.

Bulgularda Tablo-7 incelendiğinde "Atık yağların da geri dönüştürebileceğini biliyor musunuz?" sorusuna uygulama öncesinde atık yağların geri dönüştürülebildiğini "(f =4) bilen, (f =7) bilmeyen" varken uygulama sonrasında "bilen ve atık yağlar ile sabun yapıldığını belirten (f =11)" olması yapılan bu uygulama sayesinde tüm öğrencilerin atık yağlardan sabun yapıldığını öğrendiği anlamına gelmektedir. "Atık yağların lavaboya neden dökülmemesi

gerektiğini biliyor musunuz?" sorusuna uygulama öncesinde "atıkları ayrıştırmada zorluk çıkarıyor (*f* =1), bilmiyorum (*f* =2)" cevapları verilirken uygulama sonrasında "suları kirletir ve lavaboyu tıkar (*f* =1), sular kirlenir (*f* =4), lavaboyu tıkar (*f* =6) cevapları verilmesi tüm öğrencilerin atık yağların zararlarını öğrendiği anlamına gelir. Atölye ile ilgili duygu ve düşünceleri sorulduğunda deneyler yapılması "(*f* =5), öğretici ve eğlenceli olması (*f* =4)" cevaplarının verilmesi atölyede yapılan uygulamaların öğrencilerin deneyler ile öğrenmesi ve eğlenmesinde olumlu etki ettiği anlamına gelmektedir.

Öğrencilerin bu araştırmada atölye günlüklerine verdiği ifadeler çevre ile ilgili daha duyarlı cevaplar verdikleri görülmektedir. Atık olarak gördükleri bir maddeyi tekrar kullanılabilir bir ürüne dönüştürme bilgisine ve heyecanına sahip oldukları görülmüştür. Özdemir (2010)'un yaptığı çalışma sonucunda uygulamaya katılan öğrencilerin çevresel değerlerine ve bunların bozulmasına yönelik farkındalıklarına, yüz yüze oldukları çevre sorunlarına ilişkin somut kaygılarının ve tepkilerinin eklendiğini ve çevreye sorumlu davranış eğilimlerinin arttığı belirtilmiştir. Bu araştırma Özdemir (2010)'un yaptığı çalışmayı desteklemektedir.

Bulgularda tablo-8 incelendiğinde "Kağıttan hamur yapılabildiğini biliyor musunuz?" sorusuna uygulama öncesinde "(*f*=4) hayır" cevabı verdikten sonra uygulama sonrasında "(*f*=11) evet" cevabını vermeleri uygulama öncesinde çok az bir bilgiye sahiplerken uygulama sonrasında bu konundaki bilgilerinin oldukça arttığına işarettir. "Kağıttan nasıl hamur yapılacağını biliyor musunuz?" sorusu sorulduğunda uygulama öncesinde "(*f*=8) hayır cevabı verildikten sonra uygulama sonrasında (*f*=9) kağıttan hamur yapımının aşamaları" diyerek uygulama sonrasında kağıttan hamur yapım aşamalarını öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Uygulama sonrasında sorulan "Bu atölye ile ilgili duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" sorusuna (*f*=7) öğretici olması, (*f*=4) eğlenceli olması, (*f*=1) şaşırtıcı olması ve (*f*=1) deney yapılması cevaplarının verilmesi yeşil atölye uygulamasından sonra bilgilenmiş olduklarını ve aynı zamanda da atölyede eğlenmiş olduklarını göstermektedir.

Çimen ve Yılmaz (2014)'ın yaptığı çalışmada öğrencilere uygulanan ankette öğrencilerin geri dönüşüm ile ilgili bilgi kaynağı öğretmen ve en çok kullandıkları geri dönüşebilen atık olarak da kağıt belirlenmiştir. Bu araştırmanın öğretmen danışmanlığında proje öğrencilerle yürütülmesi ve kağıt geri dönüşümü konulu bir atölye düzenlenerek, öğrencilerin en çok tükettikleri geri dönüştürülebilir kağıdı nasıl dönüştürebileceklerini deneyimlemelerinin sağlanması Çimen ve Yılmaz (2014)'ın yaptığı araştırmayı desteklemektedir.

Bulgularda tablo-9 incelendiğinde "Biyoplastik 4 haftada doğada kaybolmuş mudur?" sorusuna uygulama öncesinde "azalmıştır ama kaybolmamıştır (*f*=1), hayır (*f*=1), bilmiyorum (*f*=1), büyük ihtimalle kaybolmuştur (f=1)" cevapları verilirken uygulama sonrasında "evet (*f*=7), tam kaybolmamıştır ama azalmıştır (*f*=4)" cevapları verilmesi biyoplastiğin 4 haftada ne kadar kaybolduğunu gözlemlediklerini ve biyoplastiğin yüksek oranda kaybolduğunu öğrendikleri anlamına gelmektedir. "Daha önce atık malzemelerden bir şey ürettiniz mi? Ürettiyseniz ne ürettiniz?" sorusuna "sabun, plastik, atık kağıttan kağıt (*f*=2), gübre ve atık yağdan sabun (*f*=1), hayır (*f*=4)" cevapları verilirken uygulama sonrasında "araba (*f*=4), araba ve kağıt hamur (*f*=3), sabun (*f*=1)" cevapları verilmesi öğrencilerin yeşil atölye uygulamaları içerisinde atık malzemelerden geri dönüştürülerek bir çok farklı şey ürettiklerini ve bu uygulamada araba da ürettiklerini göstermektedir. Atölye ile ilgili duygu ve düşünceleri sorulduğunda "eğlenceli ve aynı zamanda bilgi verici (*f*=5), bilgilendirici (*f*=1), deneyler yapılması (*f*=1), geri dönüşüm ile yeniden kullanımın ne olduğunu öğreniyoruz (*f*=4)" cevapları verilmesi atölyede öğrenilen bilgilerin deneylerle öğrenilmesinin öğrencileri öğrenmeye teşvik ettiğini, yeşil atölye uygulamalarının bilgilendirici olduğunu, öğrencilerin

geri dönüşüm ve yeniden kullanım hakkındaki bilgilerini hayata geçirmelerini sağladığını, öğrencilerin bu atölyede eğlenerek öğrendiklerini göstermektedir.

Bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin geri dönüşüm aşamalarını bizzat deneyimlemeleri sağlanarak eğlenerek öğrenmeleri için ortam oluşturmak amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları literatürde yapılan çalışmalarla benzerlik göstermekte ve bu çalışmaları desteklediği görülmektedir. Öğrencilere ve verilen çevre eğitimlerinin farkındalık ve bilgi düzeylerinin arttırılması açısından önemli olduğu söylenebilir. Bu eğitimlerde deneyimleme şansı verildiğinde ise sahiplenme ve sorumlu davranış geliştirme açısından daha verimli olduğunu araştırma sonuçlarında verilen cevaplar neticesinde görmekteyiz. Geleceğimizin bireyleri olan çocuk/ergenler için bu tür eğitimlerin çeşitlenerek yaygınlaştırılması gerektiği karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla yapılan bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Öğrencilerin kendilerini ve çevrelerini tanıyıp, gözlemleriyle problemleri fark edebileceği, kendi deneyimleriyle, eğlenerek öğrenebilecekleri ortamlar yaratılmasının kalıcı öğrenmeler sağladığı literatürde yapılan benzer çalışmalarla ve bu araştırmayla tespit edilmiştir.

Geri dönüşüm tesislerine gezi düzenlenebilir. Okullarda geri dönüşüm ile ilgili farkındalık çalışmaları (animasyonlar, kısa filmler izletilebilir) yapılabilir.

Öğrencileri geri dönüşüme teşvik etmek amacıyla en iyi geri dönüşüm fikri yarışmaları düzenlenebilir.

Öğrencilere kendi ürünleriyle yeniden kullanım etkinlikleri yaptırılabilir.

Kullanmadıkları karton, kağıt ve benzeri ürünlerle sokak hayvanlarına kulübeler yaptırılabilir.

Kimya derslerinde atık yağları değerlendirme etkinliği yapılabilir.

Plastik şişelerden araba, kalem kutusu gibi ürünler yapılabilir.

Öğrencilerin geri dönüşüm fikirleri için fikir kutusu yapılıp düzenli olarak fikir kutusu okunarak fikirler gerçekleştirilebilir.

Bu anlamda çevre eğitimlerinin öğrenci ilgi ve istekleri doğrultusunda çeşitlendirilerek düzenli olarak yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Ak, Ö. ve Genç, A. T. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Geri Dönüşüm Bilinci Üzerine Bir Araştırma: Sakarya Üniversitesi Örneği, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi , 4 (2)* , 19-39

Altınışık, T. (2014). *Ulusal geri dönüşüm. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.*

Arslan, T. (2019). GERİ DÖNÜŞÜME YÖNELİK FARKINDALIK ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Entitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.*

Braus, J. A. , & Wood, D. (1993). Environmental education in the school: Creating a program İhat works! Washington, *DC: North American Association for Environmental Education* (NAAEE).

Çakmak, A. Ç. ve Özkan, B. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Ekolojik Farkındalıkları İle Yeşil Tüketim Alışkanlıklarının Farklı Değişkenler Perspektifinden Karşılaştırılması: İnteraktif Bir Uygulama . *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 5 (8)* , 3144-3170

Çevre Bakanlığı. (1991). 2000'li yıllara doru çevre. Ankara: Çevre Bakanlığı yayınları.

Çimen, O., & Yılmaz, M. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Geri Dönüşümle İlgili Bilgileri ve Geri Dönüşüm Davranışları. *Journal of Uludag University Faculty of Education, 25(1),* 63-74.

Dablan, E. ve Yılmaz Alarçin, E. (2020). Toplumsal Cinsiyet Rollerinin Çevreye Duyarlı Tüketim Davranışı Üzerine Etkisinin Ölçülmesine Yönelik Bir Araştırma . *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi , 11 (26)* , 164-181

Ertürk, R. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Çevre Sorunları Ve Çevre Eğitimine Yönelik Algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(3),* 12-24. https://doi.org/10.17679/inuefd.354142

Gül, M., & Yaman, K. (2021). Türkiye'de Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesinin Değerlendirilmesi: Ankara Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 35(4),* 1267-1296.
https://doi.org/10.16951/atauniiibd.870434

Güven, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Davranış Düzeylerinin Belirlenmesi. *Journal of Uludag University Faculty of Education, 25(2),* 573-590.

Kazu, H., & Yapıcı Ödemiş, F. (2023). Geri Dönüşüm Etkinliklerinin Okul Öncesi Eğitim Kurumu Öğrencilerinin Farkındalık Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25(1),* 34-53. https://doi.org/10.32709/akusosbil.1050483

Kök, F. (2021). Organik Atıkların Yönetimi, Geri Dönüşümü ve Uygulamaları. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 4(2),* 99-108.

Özdemir, O. (2010). Doğa Deneyimine Dayalı Çevre Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Çevrelerine Yönelik Algı Ve Davranışlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(27),* 125-138.

Öztap, R., & Bartan, M. (2019). Okul Öncesi Eğitimde Artık Materyaller ile Yapılan Sanat Etkinliklerinin Çocukların Geri Dönüşüm Farkındalık Düzeylerine Etkisinin

İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5(3)*, 64-87. https://doi.org/10.29065/usakead.646454

Şahin, N. F., Cerrah, L., Saka, A., Şahin, B. (2004). Yüksek Öğretimde Öğrenci Merkezli Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3)*.

Şenel, Ö. (2023). Geri Dönüşüm Kutusu Kullanımının Zorunlu Tutulmasının Yeşil Tüketim ve Geri Dönüşüm Davranışları Üzerindeki Etkisi: Akademik Personeller Üzerine Bir Araştırma. *Aksaray Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(3)*, 219-228.
https://doi.org/10.52791/aksarayiibd.1197633

Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1)*, 83-92.

Ural Keleş, P., & Keleş, M. İ. (2018). İlkokul 3. ve 4. Sınıf Öğrencilerinin Geri Dönüşüm Kavramı İle İlgili Algıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(2)*, 481-498. https://doi.org/10.17556/erziefd.404816

Uzun, N., Sağlam, N., & Uzun, F. V. (2008). Yeşil Sınıf Modeline Dayalı Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesinin Çevre Bilinci ve Kalıcılığına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi, 9(1)*, 59-74.

Uzun, N., & Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(30)*, 240-250.

Yavuz, M., Balkan Kıyıcı, F. ve Atabek Yiğit E. (2104). İlköğretim II. Kademe öğrencileri İçin Çevre Okuryazarlığı Ölçeği: Ölçek Geliştirme ve Güvenirlik Çalışması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi, 4(3)*, 39-52
https://doi.org/10.19126/suje.42950

RESPECTFUL CARE IN WOMEN'S HEALTH NURSING

Nida KAYA
Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hemşire, Samsun, **ORCID:** 0009-0008-6743-845X

Özen KULAKAÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği, Samsun, **ORCID:** 0000-0002-3698-5126

ABSTRACT
Individuals need care from birth in order to survive. Care is an action with a moral dimension, based on mutual trust and cooperation. However, in order to define care as nursing care, the individual in need of care must be evaluated as a whole in the light of professional knowledge and skills and a dual care relationship based on professional ethical principles must be established. When we look at the ethical rules and care standards that guide nursing practices today, it is possible to see that respectful care constitutes one of the core values of the nursing profession. When we look at the ethical rules and care standards that guide nursing practices today, it is possible to see that respectful care constitutes one of the core values of the nursing profession. Women's health nursing is one of the areas where respectful care is especially important in many aspects (gynecological examinations, childbirth, breastfeeding, etc.). Women often feel vulnerable, embarrassed and/or physically uncomfortable during these processes. A positive experience of women's health care plays a major role in women's attendance at subsequent health check-ups. Within the scope of respectful care, women state that privacy and confidentiality are protected, gentle and compassionate care that is free from mistreatment, autonomous care that sees the human being as an individual rather than an object, effective communication, accurate and comprehensive information in a way that the individual can understand, and timely/individual-oriented care. According to Watson's Human Care Theory Implementation Guide, the nurse who wants to develop a helping, reassuring care relationship is present at the time of need, shows unconditional love and respect with a non-judgmental attitude, and includes the values/beliefs of individuals and what is meaningful and important to them in care. In this context, the nurse who wants to develop a respectful care relationship can ask herself/himself the following questions; (1) In what way can I give the best care? (2) What are the priority issues in her/his care? (3) Which care/healing methods would be more appropriate for her/his? (4) How can I contribute to her/his recovery? (5) How can I organize the environment in a healing way? (6) How can I show that I am sincerely interested in him/her, that I am sensitive to him/her? (7) Can I find different ways of individualized care? (8) What strategies can I use to get him/her to share his/her problems with me? In this review, respectful care in women's health nursing will be discussed within the scope of these questions.
Keywords: Care, Respectful Care, Nursing, Women's Health Nursing

KADIN SAĞLIĞI HEMŞİRELİĞİNDE SAYGILI BAKIM

ÖZET

Birey doğumdan itibaren varlığını sürdürebilmek için bakıma gereksinim duymaktadır. Bakım ahlaki boyutu olan, karşılıklı güvene ve iş birliğine dayanan bir eylemdir. Bakımı hemşirelik bakımı olarak tanımlayabilmemiz için bakım gereksinimi olan bireyin mesleki bilgi ve beceriler ışığında bir bütün olarak değerlendiriliyor ve mesleki etik ilkelere dayalı ikili bakım ilişkisinin kuruluyor olması gerekmektedir. Günümüzde hemşirelik uygulamalarına rehberlik eden etik kurallar ve bakım standartlarına baktığımızda saygılı bakımın hemşirelik mesleğinin temel değerlerinden birini oluşturduğunu görmek olanaklıdır. Kadın sağlığı hemşireliği birçok yönden (jinekolojik muayeneler, doğum, emzirme vb.) saygılı bakımın özellikle önem kazandığı alanlardan birisidir. Kadınlar bu süreçlerde kendilerini sıklıkla savunmasız, utanmış ve/veya fiziksel olarak rahatsız hissetmektedir. Kadın sağlığına yönelik bakım deneyiminin kadın açısından olumlu olması, daha sonraki sağlık muayenelerine gelmelerinde büyük rol oynamaktadır. Kadınlar saygılı bakım kapsamında; mahremiyet ve gizliliğin korunmasını, kötü muameleden uzak, nazik ve şefkatli bakım sunulmasını, insanı nesne değil bir birey olarak gören özerk bakım sunulmasını, etkili iletişim kurulmasını, doğru ve kapsamlı bilgi ile bireyin anlayabileceği şekilde bilgilendirilmesini ve zamanında/birey odaklı bakım sunulmasını belirtmektedir. Watson'ın İnsan Bakım Kuramı Uygulama Rehberine göre yardım edici, güven verici bakım ilişkisi geliştirmek isteyen hemşire; gereksinim anında orada bulunur, yargılayıcı olmayan tutumla koşulsuz sevgi ve saygı gösterir, bireylerin değerlerini/inançlarını ve onlar için anlamlı ve önemli olan şeyleri bakıma dahil eder. Bu bağlamda saygılı bakım ilişkisi geliştirmek isteyen hemşire kendine şu soruları sorabilir; (1) Ne şekilde en iyi bakımı verebilirim? (2) Bakımında öncelikli konular nedir? (3) Hangi bakım/iyileştirme yöntemleri onun için daha uygun olur? (4) İyileşmesine nasıl katkı sağlayabilirim? (5) Çevreyi iyileştirici olarak nasıl düzenleyebilirim? (6) İçtenlikle ilgilendiğimi, ona karşı duyarlı olduğumu nasıl gösterebilirim? (7) Bireye özgü bakımın farklı yollarını bulabilir miyim? (8) Sorunlarını benimle paylaşması için hangi stratejileri kullanmam doğru olur? Bu derlemede bu sorular kapsamında kadın sağlığı hemşireliğinde saygılı bakım tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bakım, Saygılı Bakım, Hemşirelik, Kadın Sağlığı Hemşireliği

1. GİRİŞ

Birey doğumdan itibaren varlığını sürdürebilmek için bakıma gereksinim duymaktadır. Yalnızca hemşirelikle ilişkili olmamasına karşın sağlıkla ilgili durumlarda genellikle hemşireler tarafından sağlanan bakım, hemşireliğe özel değil ancak hemşirelik için özgün bir kavramdır (Gül, 2019). Temelde hemşireliği birey, bireyin içinde bulunduğu global çevre, gezegen sağlığı ve bakım eylemleri şekillendirmektedir (Fawcett 2023). Bakım eyleminin doğasını ise hemşire ve bakım gereksinimi olan birey arasındaki ikili iletişim şekillendirmektedir (İnce, Bingöl, 2020). Bakım ahlaki boyutu olan, karşılıklı güvene ve iş birliğine dayanan bir eylemdir. Bir bakım eylemini hemşirelik bakımı olarak nitelendirebilmek için mesleki bilgi ve beceriler ve etik ilkeler doğrultusunda bakım gereksinimi olan bireyi bir bütün olarak değerlendirmek ve ikili ilişkilerde bakımı yansıtmak gerekmektedir (Erenoğlu vd., 2019). Bu ilişki bireyin kendini nasıl hissettiği ve bakım memnuniyetinde önemli rol oynamaktadır (Yeşilot Öz, 2016). Hemşire ve birey arasında gerçekleşen insan insana bakım etkileşimi her ikisinde de *ben* farkındalıklarının artmasını ve kendi potansiyellerini keşfetmelerini sağlayarak öz iyileşmelerine katkıda bulunmaktadır (Watson, 2008).

İyileştirici bakım çevresini hemşirelikte, başta Florence Nightingale olmak üzere, Rogers, Leninger, Swanson ve Watson gibi pek çok kuramcı tanımlamıştır. Nightingale, bakımı iyileştirici çevre ile güçlendirerek bireyin iyileşme ve yaşamda kalma süresi oranlarında iyileşme sağlamış ve hemşireliğin katkısını görünür kılarak hatırı sayılır bir değişimin mimarı olmuştur (Boz, 2018). Watson ise saygılı, insan onuruna yakışır bir bakımın bireyin kendiyle ilgili karar alma süreçlerine ve bakımına dahil olmasını hem hedeflediğinin hem de olanaklı kıldığının altını çizmektedir (Watson, 2007). Tauber-Gilmore ve arkadaşları (2018) saygılı bakımı "Bakım gereksinimi olan birey ile sağlık personeli arasındaki sosyodemografik özelliklerine bakılmaksızın bireyin öz saygısını destekleyen, geliştiren ve engellenmeyen bakım" olarak tanımlamışlardır.

2. KADIN SAĞLIĞINDA SAYGILI HEMŞİRELİK BAKIMI

Günümüzde hemşirelik uygulamalarına rehberlik eden etik kurallar ve bakım standartlarında saygılı bakımın hemşirelik mesleğinin temel değerlerinden birini oluşturduğunu görmek olanaklıdır (Hosseini vd., 2019). Hemşirenin bireye, değerlerine, inançlarına ve beden bütünlüğüne saygı göstererek bakım sunması Türk Hemşireler Derneği'nin etik ilkelerinden birini oluşturmaktadır (THD, 2009). Hasta Hakları Yönetmeliği'nin 21.maddesi açıkça bireyin mahremiyetine saygı gösterilmesinin esas olduğunu yazsa da ilgili maddeler aynı zamanda saygılı bakıma işaret etmektedir (Hasta Hakları Yönetmeliği, 1998). Hatta bireyin insan haklarına saygılı onurlu bir hayat sürmesi Türkiye Cumhuriyeti Anayasası ile güvence altına alınmıştır (Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, 1982). Yine bu kapsamda Uluslararası Hemşireler Konseyi'nin hemşirelik bakımı etik hedeflerine bakıldığında insan haklarına saygı göstermenin ve bakımda saygınlığı sürdürmenin yer aldığını açıkça görebiliriz (ICN, 2021). Her bireye saygı gösterilmesi gerektiği disiplinler arasında yaygın olarak kabul görmüş genel bir görüştür (Subramani vd., 2022).

Bakım hemşireliğin temel sorumluluğudur ve saygı bakım etiğinin en derin değeridir. Dolayısıyla hemşirelerin, cinsiyet, yaş, kişilik, ekonomik durum, yaşam tarzı, kültür veya ırktan bağımsız olarak bireylere saygılı bakım sağlamaları ve bu bakımı sürdürmeleri beklenmektedir (Aydın Er vd., 2018; Hemati vd., 2016). İnsan onuruna saygılı hemşirelik bakımı, ikili ilişkileri geliştirir, bakım kalitesini iyileştirir, hızlı iyileşmeyi destekler, bireyin haklarını korur ve etik olarak uygun sağlık hizmetlerini destekler (Aydın Er vd., 2018).

Kadın sağlığı hemşireliği, kadınların tüm yaşamı boyunca ortaya çıkan sağlık sorunlarına, kadın merkezli bütüncül bir yaklaşım sağlayarak, hastalıkların önlenmesi, sağlığın korunması ve geliştirilmesinde, eğitim, rehberlik/danışmanlık, kanıt temelli profesyonel bakım, araştırma ve bilimsel bilgi üretiminde görev alan önemli bir uzmanlık düzeyidir (Partovi Meran, Hotun Şahin, 2016). Kadınların sağlığının korunması sadece bireysel olarak kendilerinin değil, aynı zamanda eş ve çocuklarının dolayısıyla ailenin ve toplum sağlığının da korunması demektir (İlçioğlu vd., 2017).

Kadın sağlığı hemşireliği literatüründe saygılı bakım ve bileşenleri incelendiğinde kadınların saygılı bakım kapsamında; mahremiyet ve gizliliğin korunması, kötü muameleden uzak nazik ve şefkatli bakım sunulması, insanı bir obje değil bir birey olarak gören özerk bakım sunulması, etkili iletişim ile etkileşim kurulması, doğru ve kapsamlı bilgi ile bireyin anlayacağı şekilde (dil, yöntem süre vb.) bilgi sunulması ve zamanında/birey odaklı bakım sunulmasının altını çizdikleri anlaşılmaktadır. Literatürden derlenen ve saygılı bakıma işaret eden bazı sonuçlarTablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Saygılı Bakım Bileşenleri

Mahremiyet ve gizliliğin korunması	Bilgilendirilmiş onam alma, Seçimlerine, değerlerine, özerkliğine saygı duyma, Kararlara katılma, reddetme hakkını tanıma, Bireyin bağımsızlığını destekleme	ADHB, 2016; Christe vd 2022; Glover vd 2024; Jolly vd 2019; Jolivet vd 2021; Lothian, 2020; September 2016; Shakibazadehvd, 2018; WRA, 2011)
Kötü muameleden uzak, nazik ve şefkatli bakım	Zarar vermeyen ve kötü muamele olmayan, Kadının insan onurunu koruyan, Damgalamayan, utandırmayan, değer veren, İlgili/umursayan, kibar ve nazik, empatik ve destekleyici, dostça ve kötü niyetli olmayan, ayrımcılık olmaksızın, adil, şefkatli ve sevgi dolu, İstismar/ taciz/ sözel şiddetin olmadığı (Şiddetten muaf), İyilik ve sevgiyle davranılan, İçtenlikle ilgilenilen, ilgilenildiğinin gösterildiği, manevi büyümeyi destekleyen /bakım	ADHB, 2016; Christe vd 2022; Fernandez vd, 2024; Jolly vd 2019; Jolivet vd 2021; Karlström vd 2015; Mayfield vd 2020; Oveysi, Apay 2021; Shakibazadehvd, 2018; Sheferaw vd 2016; Sitzman, Watson,2018; Tunçalp vd 2015; WRA, 2011)
Özerklik	İnsanı obje değil birey olarak gören, Bilgilendirilmiş onama dayalı, seçimlerine, değerlerine, özerkliğe saygı duyulan, Kararlara katılımın desteklendiği, Kişinin görüşlerinin dinlendiği ve dikkate alındığı, reddetme hakkını tanıyan, Bireyin bağımsızlığını destekleyen bakım	(ADHB, 2016; Afulani vd 2017; Afulani vd 2018; Christe vd 2022; Fernandez vd, 2024; Glover vd 2024; Jolly vd 2019; Jolivet vd 2021; Khosla vd 2016; Shakibazadehvd, 2018; Tunçalp vd 2015; WRA, 2011)
İnsan onuruna yakışan iletişim	Etkili iletişimle etkileşim kurma, İsimle hitap etme, Günlük yaşantı hakkında soru sorma Rahatlatmak, sıcak/samimi davranmak, Gerektiğinde sessiz kalma, dinleme, Cesaretlendiren/destekleyen, İnançlara saygılı yargılayıcı olmayan, yapıcı, çözüm odaklı, etik, olumlu olumsuz duyguları kabul eden, sakin, dingin, saygılı aktif dinleme ve konuşma,	(ADHB, 2016; Afulani vd 2017; Afulani vd 2018; Çankaya vd 2014; Fernandez vd, 2024; Glover vd 2024; Karlström vd 2015; Lothian, 2020; Oveysi, Apay 2021; Shakibazadehvd, 2018; Sitzman, Watson,2018; Tunçalp vd 2015; WHO, 2018)
Bilgilendirilmiş bakım	Doğru, ilgili ve kapsamlı bilgiyi kişinin seviyesine uygun, /yapılacak işlem hakkında bilgilendirilmiş, Kişiye soru sorma fırsatı tanıyan, hazıroluşluk düzeyini/zamanını dikkate alan bakım	Christe vd 2022; Fernandez vd, 2024; Jolly vd 2019; Jolivet vd 2021; Sitzman, Watson,2018; WRA, 2011)
Zamanında/birey odaklı bakım	Bakımın zamanında sağlandığı, sağlık hizmeti sunma ve almadaki gecikmelerin azaltıldığı, Etik, ulaşılabilir, bireyin ailesine sevdiklerine duyarlı, Rahatlık veren, Umudu destekleyen, Değerlere saygı gösteren	(Jolivet vd 2021; Khosla vd 2016; Shakibazadehvd, 2018; Sheferaw vd 2016; Sitzman, Watson,2018; Tunçalp vd 2015; WHO, 2018)

2.1. Mahremiyet ve Gizliliğin Korunması

Bireylerin sahip olduğu dini, kültürel değerler ile şekillenen mahremiyet kavramının; gizli, dokunulmaz alan ve üçüncü kişiler ile paylaşılması istenmeyen gibi birçok bileşeni bulunmaktadır (Ak vd., 2021). Bakım gereksinimi olan bireyler mahremiyet konusunda en savunmasız gruplar arasındadır; bu nedenle hemşirelerin bakım verdikleri bireylerin mahremiyetine özen göstermesi gerekmektedir (Hasan Tehrani vd. 2020).

Kadın sağlığının devamlılığı ve gelişebilecek riskler açısından erken tanılamada düzenli jinekolojik muayene önem arz etmektedir (Sarıbaş Ülger, Aktaş, 2023). Fakat jinekolojik muayene sırasında mahrem olan vulva ve perine bölgesinin muayeneyi yapana açılması zorunluluğu kadınların utanmalarına ve kaygıya neden olmakta, bazen muayeneden kaçınmayla sonuçlanabilmektedir (Özcan vd., 2020). Aksu ve Turgut (2020), kadınların jinekolojik muayene öncesindeki anksiyete düzeyleri ve etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; kadınların %28,7'si *mahrem bölgeleri* açıkta kalacağı için anksiyete yaşadığını saptamıştır. Yine aynı çalışmada kadınlar muayene sırasında en çok utanma (%42,8) duygusu yaşadıklarını bildirmişlerdir. Çalım ve arkadaşlarının (2022) akademisyen kadınların jinekolojik muayene deneyimleri ve beklentilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kadınlar tarafından en çok bildirilen şikayetlerin başında muayene öncesi ve sonrası hazırlanmak için özel bir alan bulunmaması (%41,4) ve mahremiyete yeteri kadar önem verilmemesi (%39,8) gelmektedir. Aynı zamanda %24,8'i mahremiyet endişesi nedeni ile düzenli jinekolojik muayeneye gitmediklerini bildirmişlerdir. Uluslararası literatür incelendiğinde Laschke ve arkadaşlarının (2023) Danimarkalı kadınlar ile yaptıkları bir çalışmada da benzer şekilde kadınların %37'si hazırlanmak için ayrılan odanın önemli olduğunu, %20'si kendilerini örtmek için bir giysi tercih ettiğini, %18'i ayrı bir muayene odasını tercih ettiğini ve %13'ü refakatçi varlığının önemli olduğunu düşünmektedir. Kahraman ve arkadaşlarının (2024) yapmış oldukları çalışmada, görüşmeler sırasında bir kadın vajinal muayeneye yönelik düşüncelerini; *''Eemm... İlk olarak bu hasta ve sağlık profesyonelleri olarak hani bu aramızdaki mahremiyetin sağlanması için yaşanılan durum her ne olursa olsun, hangi sorunla gidersem gideyim onun o kişide kalacağının garantisini almak isterim ve bu benim zaten bir sonraki tercihimi de etkileyecektir aynı kişiye gidip gitmemekle alakalı. Eee... daha sonra bir perdeleme belki... İçeriye bazen sekreter veya başka sağlık personelleri de girebiliyor. Koruyucu bir perde yardımı falan o tarz şeyler olabilir diye düşünüyorum. Mesela steril bir örtü kullanılabilir. Sadece bakılacak yerin delikli mavi bir önlükle kapatılması uygun olabilir diye düşünüyorum.''* şeklinde ifade ettiği görülmektedir.

Glover ve arkadaşları (2024), hemşirelerin muayene ortamında bireyin mahremiyetine özen göstermesi sundukları bakımın kalitesini ve memnuniyet oranını arttırmada etkili bir faktör olacağını vurgulamışlardır. Aktaş ve arkadaşlarının (2018), jinekolojik muayene yapılan kadınlarda özel muayene önlüğü ve doğa temelli seslerin anksiyete üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; özel muayene önlüğü giyen kadınların kontrol grubuna göre anksiyete düzeyinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde hemşirelerin bakım hizmeti kapsamında mahremiyete ve insan onuruna aktif olarak saygı göstermesi memnuniyet ve düzenli jinekolojik muayeneleri aksatmamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Kişisel sağlık verileri, bireyin fiziksel ve mental sağlığına ilişkin bütün verileri içermektedir (Avaner, 2018). Aynı zamanda hasta mahremiyeti ise hastaya ait tüm bilgilerin gizli olma durumunu tanımlamaktadır (Arslan ve Demir, 2016). Dolayısıyla kişisel sağlık verilerinin korunması, depolanması ve gizliliğin sağlamasında hem bireyin kendisi hem de bu verileri

elinde bulunduran kişi, kurum ve kuruluşlar sorumludur. Jolly ve arkadaşlarının (2019), doğum bakımının devamlılığını değerlendirdikleri çalışmada; Kadınların bir kısmı gizlilik ihlali durumunda (özellikle HIV test sonuçları) kendilerini 'utanmış' hissedeceklerini, böyle bir durumda tekrar hamile kalmamayı düşüneceklerini belirtmişlerdir. Çalışmaya katılım sağlayan kadınlardan biri gizliliğe özen gösterilmesinin saygılı bakımın bir bileşeni olduğunu; ''*Sonuçların gizli tutulması çok önemlidir çünkü bakım veren kişiler başkalarına söylerse… bu bana karşı saygılı bir davranış olmayacaktır*.'' sözleriyle belirtmektedir.
Ülkemizde Hasta Hakları Yönetmeliği'nin 21. Maddesi, bireyin mahremiyetine saygı gösterilmesini ve bunu talep etme hakkını içermektedir (Hasta Hakları Yönetmeliği, 1998). Bu nedenle mahremiyetin sağlanması etik uygulamanın gereği olsa da aynı zamanda yasal bir zorunluluktur. Hemşirelerin bu konuda duyarlı olması ve hasta mahremiyetinin sağlanması hususunda gerekli özeni göstermeleri gerekmektedir (Özata ve Özer, 2017).
Hemşireler bu konuda kendilerine;

- Bireyin bulunduğu ortamda mahremiyeti bozan bir unsur/uygulama var mı?
- Çevreyi mahremiyeti destekleyici olarak nasıl düzenleyebilirim?
- Hemşirelik eylemlerimde mahremiyete özen gösteriyor muyum?
- Kadının gizliliğini korumak için hangi önlemleri almalıyım?

Sorularını ve daha fazlasını sorabilir.

2.2. Kötü Muameleden Uzak, Nazik ve Şefkatli Bakım

Şefkat, tarihsel olarak sağlık profesyonelleri, özellikle hemşirelik eylemlerinin temel ilkesi olarak tanımlanmıştır. Öte yandan şefkatli bakımın üzerinde uzlaşmaya varılmış tek bir tanımı bulunmamaktadır. Şefkatli bakım sıklıkla bakımın ilişkisel doğasına odaklanmaktadır. Bu bağlamda hastaların benzersiz bireyler olarak ele alındığı, onlar için neyin önemli olduğunun belirlendiği ve buna yanıt verildiği bir bakımla ilişkilendirilmektedir. Şefkatli bakım tanımlarının bir diğer ortak noktası ise birinin acısını hafifletmek için kurulan içten ve derin bir bağlantıda olma durumudur. Şefkatli bakım çoğu bilişsel olan bir dizi bileşeni içerir. Bunlar arasında (Bivins, Tierney, Seers. 2017): ötekinin bakış açısını keşfederek onun için neyin önemli olduğunu anlamak; istemli olarak diğerinin huzursuzluğunu hafifletmek için harekete geçmeyi seçmek; duygusal olarak *ötekinin* neler yaşadığını aktif olarak hayal etmek; *ötekinin gereksinimlerine etik ve* özverili bir şekilde tepki vermek bulunmaktadır. Bakımın şefkat bileşeninin göz ardı edilmesi, *ötekinin* deneyimlediği herhangi bir acıyı ya da sıkıntıyı daha da kötüleştirebilme potansiyelini her zaman beraberinde taşımaktadır.
Hemşireler ile şefkatli bakımın sunumu arasındaki bu bağlantı yeni değildir. Şefkatli ve sevgi dolu bakım, modern hemşireliğin kurucusu Florence Nightingale'den bu yana hemşirelik mesleğinin temel değerlerinden birini oluşturmuştur (Su vd., 2019). Son dönemde post modern hemşireliğin temsilcileri ve özellikle Watson insanın sevgi ve ait olma alanına özel bir vurgu yapmaktadır. Watson bakım biliminin özünün sevgi/kozmik aşk olduğunun altını çizmekte, hatta ait olma/birlik olma konusunda Mevlana'ya atıfta bulunmaktadır (Akman vd., 2023). Mevlâna, yaygın olarak bilinen yedi öğüdünde; şefkat ve merhamette güneş gibi olmamızı, her insan, hayvan ya da bitki türünden varlığa olanaklar ölçüsünde şefkat ve merhametle davranmamızı, her varlığa güneş gibi sıcacık bir gönülle yaklaşmamızı, aç ve açıkta kalmışları bulup ısıtmamızı, onlara hayat ve enerji vermemizi öğütlemektedir (Yaran, 2007). Su ve arkadaşlarının (2020) yapmış olduğu çalışmada; hemşirelik öğrencileri, şefkatli bakımı, hemşirenin insancıl bakım davranışını yerine getirmesi için ahlaki dürtüyü oluşturan empati merkezli bir fenomen olarak tanımlamışlardır.

Nazik ve şefkatli bakımı kadın sağlığında yaygın olarak kullanılan jinekolojik muayene üzerinden irdeleyelim. Hangi nedenle yapılıyor olursa olsun jinekolojik muayene deneyiminin kadın açısından olumlu olması, daha sonraki muayenelerin devamlılığında ve kadın sağlığı üzerinde büyük rol oynamaktadır (Daşıkan ve Sevil, 2017). Çünkü nazik ve şefkatli bir bakım yaklaşımı kadının jinekolojik muayene deneyimini iyileştirmektedir. Bu nedenle jinekolojik muayene öncesi, sırası ve sonrasında hemşirelerin şefkatli ve saygılı tutum ve davranışları çok önemlidir. Kadının jinekolojik muayene sırasında en savunmasız bir konumda olduğu ve fizyolojik ve/veya psikolojik acı çektiğinin bilgisine sahip olan hemşireler bu bilgiyi kadının acısının farkındalığıyla insan onuruna yakışır bir şekilde yardım etmeye ve acıyı hafifletmeye dönüştürdüğünde şefkatli bakımdan söz edilebilir. Tancman ve arkadaşları (2022), çalışmasında kadınlar jinekolojik muayeneyi utanç verici (%47), acı verici (%35) ve travmatik (%19) bir olay olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Daha da önemlisi, katılımcıların yalnızca %43'üne muayene sırasında fiziksel rahatsızlık veya ağrı olması durumunda söylemeleri belirtilmiştir. Bir başka çalışmada (Noergaard, 2024) ise jinekolojik muayenelerin duygusal bakım ve nezaketin eksik olduğu, jinekolojik ekipman tasarımının jinekolojik muayenelerle ilgili ağrı ve rahatsızlığın normalleşmesine katkıda bulunduğunu göstermiştir. Noergaard çalışmasında jinekolojik uygulamada gereksiz acıya neden olunmasının, kadın bedenine yönelik şiddetin bir ifadesi olduğunu savunmaktadır. Bu türden bir yaklaşım aynı zamanda sağlık sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilecek ve kadınları sağlık izlemlerine gelmekten caydırabilecek düşük bakım kalitesinin bir işaretidir (Kruk vd., 2018).
Watson, "Bilimimize şefkat ve sevgiyi kattığımızda, şunu keşfederiz ki; şefkatle iyileştirmeye dayalı mesleklerimiz ve disiplinlerimiz yalnızca nesnel bir bilimsel uğraş değil, insanlık için yalnızca hayat veren değil, aynı zamanda ruhen besleyen ve dönüştüren bir süreçtir." demiştir (AACN, 2025). Bir kadının jinekolojik muayene deneyiminin iyi olmasını sağlamak şefkati de içeren bir bakımla olanaklıdır. Bu durumda her bir kadınının muayene deneyiminin şefkatle sağlanması önemlidir ve hemşireler bunu sağlamak zorundadır. Bakım gereksinimi olan kadının hassas yönlerini keşfetmek ve saygı duymak açısından hemşireler kendilerine;

- Bu bireyin kişisel öyküsü nedir?
- İçtenlikle ilgilendiğimi, ona karşı duyarlı olduğumu nasıl gösterebilirim?
- Daha fazla acı çekmesini nasıl önleyebilirim?
- Savunmasızlık duygusunu nasıl hafifletebilirim?
- Muayene ortamını acıyı, savunmasızlığı azaltacak ya da şefkat, ilgi duyarlığı yansıtacak şekilde düzenleyebilir miyim?

Sorularını ve daha birçoğunu sorabilir.

2.3. Özerklik

Immanuel Kant (1724-1804) ve John Stuart Mill (1806-1873) tarafından yorumlanan ve etik bir ilke olarak kabul edilen özerkliğin felsefi temeli, tüm insanların içsel ve koşulsuz bir değere sahip olduğu ve bu nedenle rasyonel kararlar ve ahlaki seçimler yapma gücüne sahip olması gerektiği ve her birinin kendi kaderini tayin etme kapasitesini kullanmasına izin verilmesi gerektiğidir (Varkey, 2021). Aydınlatılmış onam süreci; bireyin kendisine uygulanacak herhangi bir tıbbi işleme ya da bakıma onay verebilmesi ya da reddedebilmesi için yeterince bilgilendirilmesi, aldığı bilgi üzerine düşünmesi, özgür seçimine dayalı kararını vermesi sürecidir (TTB, 2013). Etkili bir aydınlatılmış onam için bireyin kararlarını verecek yeterli zihinsel kapasiteye veya yetkinliğe sahip olması, bilinçli bir karar vermesini sağlayacak kadar seçenekleri hakkında bilgi sahibi olması ve zorlama veya baskı olmadan kendi kararını özgürce

vermesi gerekmektedir (Bostan vd., 2020). Öte yandan bugün özerk karar verme, özellikle tıbbi bir müdahale yapılacağında, yapılacak işlem için sağlık çalışanlarına yetkiyi devretmeye ve yetkiyi devrettiğinin yazılı belgesini oluşturmaya dönmüştür (Hagopian, 2024). Özerkliğin asıl konusu olan karar süreçlerinde etkileşime dayalı karşılıklı paylaşımın azlığı ya da yokluğu söz konusudur. Hemşireler jinekolojik muayene başta olmak üzere tüm bakım süreçlerine kadınları fiziksel, bilişsel ve duygusal olarak hazırlamakla yükümlüdür. Bakımda özerklik konusuna yine jinekolojik muayene örneği üzerinden baktığımızda kadınları bilgilendirmenin yetersizliğine ilişkin geri bildirimler öne çıkmaktadır. Bireyler paylaşılan bilgileri anlamadıklarında karar alma sürecine katılmayı zor bulabilir, bu da özerk kararını etkileyebilir (Skär vd., 2020). Kahraman ve arkadaşlarının (2024) kadınların vajinal muayeneye hazır bulunuşluklarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada kadınlardan biri yeterli bilgi verilmesi ve tercih hakkı sunulmasının vajinal muayeneye ilişkin olumlu sağlık davranışı sağlayacağını şu sözlerle belirtmiştir;

''Eee. Muayene öncesinde mutlaka bilgilendirilmek isterim her ne kadar bazı durumlarda bunu araştırıp muayene olmaya gitsem de bana bunun tek tek açıklanmasını isterim muayene öncesi neler yapmam gerekiyor. Muayene sırasında ve sonrasında bunun bilgisinin verilmesi gerekiyor ve muayeneye hazırlanmam içinde bana bi zaman tanınması gerekiyor. Üzerimi çıkarmak için giyinmek için muayene yatağına yerleşmem için bana zaman tanınmalı ve destek olunmalı. Bilgiyi çok önemsiyorum burada her aşamada bilgilendirmenin yapılması benim için oldukça önemli buna dikkat edilirse mutlu olurum.''

Toplumsal yaşamda kadınların karar verme süreçlerine katılımlarının sınırlı olması, kadınlar adına erkeklerin ya da erki temsil edenlerin (sağlık sisteminde sağlık çalışanları erki temsil etmektedir) karar vermesinin olağanlığı jinekolojik muayene süreçlerinde özerkliği riske atmaktadır. Yukarda verilen yaşam durumunda kadın muayene için onay vermiş olmakla birlikte yaşadığı muayene deneyimi ne özgürdür ne de aydınlatılmış onama dayanan kasıtlı bir eylemdir. Daha çok şefkatten yoksun, inan onuruna yakışmayan ve belki de önlenebilir olan bir acı deneyimini içerdiğinden bir kötü davranım örneğidir. Bu türden binlerce acı verici deneyimin önüne geçmek üzere işlem için rıza almayı gerektiren görev etiği ve kadının bilgi, katılım ve onayla güçlendirilmiş katılımı hedefleyen bakım etiğinin bir arada olduğu hizmet sistemini geliştirmeye odaklanmak yerinde olacaktır (Hagopian, 2024).

Yapılan çalışmalar, kadınların seçimleri dinlenip istekleri dikkate alındığında kendilerini bir nesne olarak değil bir birey olarak gördüklerini göstermektedir (Adhikari, 2016). Hemşireler olarak bilmemiz gereken kadınların özerk bakım almalarını sağlamak bir lütuf değildir. Özerk bakım kadın için bir insan hakkı, hemşireler için ise hem yasal hem de etik bir sorumluluktur. Hemşireler jinekolojik muayeneye kadının özerk katılımını sağlama etik ve yasal sorumluluğunu yerine getirebilmek için kendilerine şu soruları sorabilir;

- Kendi seçimlerini yapabiliyor mu? Kadın muayene süreçleri (spekulum ya da bimanuel muayene) konusunda bilgili mi?
- Acı hissettiğinde bildirmesi gerektiğini biliyor mu?
- Jinekolojik muayeneye ilişkin kadının hissedeceği acıyı ya da rahatsızlığı en aza indirgeyecek ya da ortadan kaldıracak önlemleri aldım mı?
- Seçimlerini bilgili bir şekilde mi yapıyor?
- Soru sorması için cesaretlendirdim mi?
- Sorularını içtenlikle ve zamanında yanıtladım mı?

2.4. İnsan Onuruna Yakışan İletişim

Sosyal bir varlık olan insan, doğduğu andan itibaren çevresi ile iletişim süreci içine girmektedir (Akçam vd., 2019). Sağlık Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzu (2021), Hemşirelikte birey merkezli etkili iletişimi; ''Birey, aile, toplum ve sağlık ekibiyle saygıya, güvene ve iş birliğine dayalı bir iletişim kurmak, sözel ve sözsüz iletişim becerilerini, terapötik teknikleri ve kültürel farklılıkları dikkate alarak profesyonelce kullanmak.'' şeklinde tanımlanmaktadır.

İletişim yaşamın her döneminde vardır. Ancak bakıma gereksinim duyulan her durumda iletişim daha da önem kazanmaktadır (Kumcağız vd., 2011). Kadının göğüsleri, genital organları ya da rektum gibi bedeninin hassas bölgelerinin fiziksel muayenesini içeren muayeneler hem çok sayıda sağlık sorununu belirleme ve yönetmede kritik öneme sahiptir hem de hasta hakları ve onuru konusunda temel etik kaygılar doğurmaktadır. Kadının sağlık bakım hizmetleri açısından hayati öneme sahip olan bu muayenelerde hasta deneyimleri ve hakları sıklıkla göz ardı edilebilmektedir. Kasaye ve arkadaşlarının (2024) yapmış olduğu çalışmada doğumda kadınlara yönelik kötü muamelenin yaygınlığına bakılmıştır. Çalışmaya katılan 760 kadından 387'si (%50,9) bakım verenler ile kadınlar arasında genel olarak zayıf bir ilişki olduğunu, 329'u (%43,3) doğum öncesi bakım, doğum anı ve doğum sonrası dönemde refakatçi bulundurulmasına izin verilmediğini ve hemşirelerin yanıt vermemesi nedeniyle duygusal olarak desteklenmediklerini belirtmişlerdir. Hemşirelerin kadınla karşılaştıkları ilk andan itibaren etkili ve insan onuruna yakışan bir iletişim kurmaları bakımı planlama, uygulama ve etkinliğini arttırmada büyük öneme sahiptir.

Jinekolojik muayenelerin çeşitli nedenlerle gereksiz yapıldığına ilişkin söylemler ve gözlemler bulunmaktadır. Gereksiz vajinal muayene nedenleri arasında genellikle çok sayıda duygusal olarak yüklü durumla başa çıkan sağlık profesyonellerinin 'diğerini tanımak ve kendini öne çıkarmak arasındaki sürekli gerginliğin' yönetimindeki başarısızlığı ve gücünü gösterme arzusu gösterilmektedir (Sharon Morad ve Parry-Smith, 2013). Oysa her jinekolojik muayene kadında mahremiyetini ihlal etmenin yanı sıra fiziksel ya da zihinsel sıkıntıya da neden olduğunun bilinciyle yapılmalıdır. Muayene edilen kadının insan olduğu, tıbbi bir materyalden farklı ve fazla olduğu, insan onurunun her zaman korunması gerektiği unutulmamalıdır.

Babaei ve arkadaşları (2016) yapmış oldukları çalışmada üç tür saygılı davranış tanımlamışlardır. Bunlar; sözel olmayan davranışlar (aktif dinleme, gülümseme), empati yapma ve duygusal destek olmaktır. Bu çalışmada saygılı hemşirelik bakımına yönelik sözel olmayan ifadelerde; mutlu yüz, gülümseme, hastalarla dokunma ve el sıkışma ve hastaları aktif olarak dinleme yer almaktadır. Sağlık hizmetlerinde etkili iletişim kurmak klinik yeterliliği arttırırken aynı zamanda bireylerin başarılı ve güvene dayalı bakım geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Bekele vd., 2022). Etkili iletişim ile etkileşim kurulan bireylerin ortama ve içerisinde bulundukları duruma uyumu kolaylaşmaktadır (Coşkun ve Gündüz Hoşgör,2023). Böylece bireylerin özerkliğini destekleyen ve saygınlığını koruyan nitelikli bakım hizmeti sağlanmaktadır (Dönmez, 2023). İnsan onuruna yakışan bir jinekolojik muayene deneyimini sağlamak isteyen hemşireler iletişimle ilgili olarak kendilerine şu soruları sorabilirler:

- Etiketlemeden, ayrımcılık yapmadan, ötekileştirmeden iletişim kuruyor muyum?
- Ona dürüst ve içten davranıyor muyum?
- Muayeneye ilişkin kaygılarını ifade etmesini nasıl destekleyebilirim?
- Kadını bir nesne olarak değil birey olarak görüyor ve öyle iletişim kuruyor muyum?
- Gerektiğinde bakımın kontrolünü kadına bırakabiliyor muyum?
- Gerektiğinde kadının savunuculuğunu yapabiliyor muyum?

2.5. Bilgilendirilmiş Bakım

Bireylerin sağlık durumlarıyla ilgili tüm durumları bilme ve alternatifler içerisinden kendilerine en uygun olanı seçme hakları vardır. Doğru, ilgili ve kapsamlı bilgiyi kişinin anlayışına uygun olarak sunmak birey odaklı bakımla her zaman onların yanında olunacağının güvencesini sağlamaktadır (Çalım ve Elmas, 2023). Doğru, ilgili ve kapsamlı bilgi bireylerin ve yakınlarının içinde bulundukları durumu anlamalarında ve tedavi ve bakıma bilinçli katılımlarını sağlamak açısından çok önemlidir (IAPO, 2012).

Demirel ve arkadaşlarının (2020), ilk jinekolojik muayenesini olan ergenlerin kaygı düzeyleri ve stresle başa çıkma yöntemlerini değerlendirmek amacıyla 223 evli/bekar kadınla yaptıkları çalışmada kadınların çoğunluğu (%67,7) jinekolojik muayene hakkında hiçbir bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bu durum korku/utanç (%58,7), kaygı/huzursuzluk (%38,6) gibi duygular deneyimlemelerine neden olmuştur. Weyant ve arkadaşlarının (2017) yapmış oldukları çalışmada, bakım gereksinimi olan birey ve yakınları tarafından hemşirelerin çok yoğun olduğu durumlarda bile gerekli bilgilendirmeleri yapmalarının onlara karşı güven duygusu oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bilgilendirmek, bilgilendireni güçlendiren bir eylemdir. Jinekolojik muayene örneği üzerinden bakarsak, bilgilendirilen ve bilgili bir şekilde muayene süreçlerine katılan bir kadın hayatını şekillendirme kapasitesini geliştirir ve kullanır, benliğinin farklı yönlerini entegre ederek bütünlük hissi deneyimler. Tüm bunlara ek olarak sosyalleşir, başkaları tarafından desteklendiğini bilir ve kendilik değeri artar, bilgi, güç ve karar vermeyi deneyimlediği sosyal ve politik bir bağlamda dahil olduğu topluluğu genişletmiş olur (Hagopian, 2024). Bu durumda yalnızca jinekolojik muayene diye bir şey yoktur. Bilgilendirilmiş ve katılımlı bir jinekolojik muayene süreciyle yukarda sayılan yararları sağlama konusunda hemşirenin sorumluluk üstlenmesi, kadın sağlığına olduğu kadar kadının toplumsal statüsüne de olumlu katkı sağlamanın bir yolu olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı yararlar kadın sağlığı hemşireliğinde bakımın tüm yönleri için geçerlidir.

Dong ve Gagliardi (2023) yapmış oldukları çalışmada birey merkezli bakımı desteklemeye yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Bu kapsamda bilgilendirmeye yönelik sundukları stratejik önerilerden bazıları şunlardır;

- ✓ Hemşireler, dil engeli olabilecek kadınlarla yapılan görüşmelerde, kadınların onayıyla bir tercüman ya da aile üyesini bakıma dahil etmelidir.
- ✓ Hemşireler, tedavi ve bakım için öneriler sunmadan önce kadınların durumları/tedavileri hakkında temel bilgilerini değerlendirmek için sorular sormalıdır.
- ✓ Hemşireler, ilgili, uygulanabilir ve erişilebilir bir bakım için kadınlarla açık ve anlaşılır iletişim kurmalıdır.
- ✓ Hemşireler, talep edilmesi halinde kavramları ve durumları açıklamak için kadınlarla görüşme sırasında çeşitli öğretim tekniklerinden (gösterme, çizme, okuma, anlatma) yararlanmalıdır.

Kadınlar için jinekolojik muayene sıklıkla kadınların savunmasız, utanmış ve/veya fiziksel olarak rahatsız hissetmelerine neden olduğundan son derece hassas olunması gereken bir durumdur. (Bialy, 2024). Bu nedenle kadınlara yapılacak işlem hakkında bilgi vermek, seçenekler sunmak, yararlanabilecekleri araçları sağlamak, kendi sorunlarının çözümüne onları katmak kritik öneme sahiptir (Yurdakul ve Ardıç Çobaner, 2015). Hemşireler kadınlara gerekli bilgiyi sağladığında soru sormak için cesaretlendirip sorularını yanıtladığında, bakım gören kişi kendini o kadar güvende hissetmekte ve hemşireye olan güveni artmaktadır (Esteban-Sepúlveda vd., 2022). Dolayısıyla kadın sağlığıyla ilgili tüm bakım durumlarında kadının kapasitesini artırma ve güçlendirme esastır. Bunu sağlamak için etkili iletişim stratejilerine

gerek vardır (Yurdakul ve Ardıç Çobaner, 2015). Bireyleri soru sormaya teşvik etmek, içinde bulundukları durumu bilinçli ve özerk bir şekilde kavramaları açısından önem arz etmektedir (Chor vd., 2019). Hemşireler bu konuda kendilerine;

- Ona bakım vermek için hangi bilgilere sahip olmalıyım?
- Bilgi vermek rahatlamasını sağlıyor mu?
- Gereksinim duyduğu bilgiyi kazanmasını nasıl sağlayabilirim?
- Onun için hangi öğrenme yolu (anlatım, okuma, görme, uygulama) daha uygun olur?
- Beden dilim, konuşmalarım ya da susmalarım kadının benimle iletişimini nasıl etkiliyor?
- Etkili iletişim için beden dilimi, konuşmalarımı ya da susmalarımı nasıl yönetmeliyim? Sorularını sorabilir.

2.6. Zamanında/ Birey Odaklı Bakım

Birey odaklı bakım, bireyleri tüm yönleri ile ele alan ve bakımlarına rehberlik eden gerçekçi sağlık ve yaşam hedeflerinin desteklenmesi anlamına gelmektedir (American Geriatrics Society, 2016). Bireylerin hemşirelik bakımını algılama durumları birçok demografik özelliklere bağlı olsa da hemşirenin göstermiş olduğu saygı, sorulan sorulara açık ve net yanıtlar vermesi, her zaman ulaşılabilir olması ve birey odaklı olması bakım memnuniyeti açısından önemli ölçütler arasında yer almaktadır (Karaca ve Durna, 2018). Birey odaklı bakım kadın sağlığı alanında; kadınların gereksinimlerine, yaşam koşullarına ve bireysel seçimlerine göre verildiğinde eşitsizlikleri azaltabilmektedir (Filler vd., 2020). Karayurt ve arkadaşları (2018) yapmış oldukları çalışmada, bireyselleştirilmiş bakım vermenin faydalarına ilişkin, hemşirelerin, %17'si bakım kalitesini arttırdığını, %13'ü hasta memnuniyetin arttırdığını, %12'si enfeksiyon oranını azalttığını, %11'i hasta güvenliği ve yaşam kalitesinin artması ile tıbbi hata ve hasta anksiyetesinin azaldığını belirtmiştir. Bakım gereksinimi olan bireylerin memnuniyetini hemşire ile olan birlikteliği oluşturmaktadır. Bireyselleştirilmiş bakımda hemşirenin gözlemleri ve değerlendirmeleri son derece kıymetlidir (Karaca ve Durna, 2018).

Bakımın içeriği kadar zamanında bir başka deyişle bakıma gereksinim duyulduğunda sunulması da önemlidir. Söz konusu jinekolojik muayene olduğunda jinekolojik muayene öncesinde (muayeneye hazırlık, bilgilendirme, kişilere, yere ve işleme uyumunu sağlama vb.), sırasında (muayene için hazırlanmasına, muayene masasında pozisyonuna yardım etme, üzerini örtme, kaygılarını ifade etme fırsatı verme, acısını duyma ve yanıt verme, süreç konusunda bilgilendirme vb.) ve sonrasında (jinekolojik muayene masasından kalkmasına, gerekiyorsa giyinmesine yardım etme, muayene sonucu konusunda bilgilenmesi için hekimle görüşmesine olanak sağlama vb.) bakımın sunulması gerekmektedir. Bu süreçlerde zamanında sunulmamış bakım "iş işten geçmiş" ya da "kaçırılmış/karşılanmamış" bakımdır.

Hemşire kadrosunun yetersizliği, hasta sayısının çokluğu karşılanmamış bakımın yaygınlığını ve sıklığını etkileyen temel bileşenler olarak bildirilmektedir (Recio-Saucedo,2018). Bildirilen diğer faktörün ise mesleki memnuniyet olduğu görülmüştür. Bragadóttir ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada, karşılanmamış hemşirelik bakımı ile hemşirelik pozisyonundan memnun olma arasındaki ilişkinin küresel bir kaygı kaynağı olduğunu saptamıştır. Aralarında Türkiye'nin de olduğu ülkenin yer aldığı çalışmada Türkiye'den katılanlar (%52,6), diğerlerine göre daha fazla karşılanmamış hemşirelik bakımı bildirmiştir. Bu bağlamda yapılan bir başka çalışmada en yüksek karşılanmamış bakım puan ortalamasının 52,6±17,6 olduğu saptanmıştır (Bragadottir vd., 2020). Yapılan bir diğer çalışmada ise karşılanmamış bakım oranın %19-33,8 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Eskin Bacaksız vd., 2020). Bu oranların özellikle

nöbetin son saatlerine doğru arttığı belirtilmektedir (Ball vd., 2016). Aynı zamanda hemşirelerin tıbbi tedavilere oranla, bakım/duygusal destek ile ilgili bakım davranışlarını 'daha kolay' bıraktığı saptanmıştır (Bassi vd., 2020).

Somaia Ragab Eid ve arkadaşları (2019)'nın çalışmasında kadınlar jinekolojik muayeneye ilişkin zorlukların başında muayene öncesi ve sonrası bilgilendirilmemelerinin (%29) geldiğini belirtmiştir. Amy ve arkadaşları (2006)'nın yaptığı bir çalışmada ise kadınlar jinekolojik muayeneye gelmeme ya da rutin izlemden kaçınmaya ilişkin nedenler arasında sağlık çalışanlarının şefkatli olmayan bakım özellikleri de (saygısız davranma, bakım verenlerin olumsuz tutumları, kilo verme başta olmak üzere istenmeyen tavsiyeler vb.) yer almıştır. Tüm bunlar birey odaklı olmayan ve kaçırılan bakıma işaret etmektedir. Watson'ın İnsan Bakım Kuramı'na (2023) göre yardım edici, güven verici bakım ilişkisi geliştirmek isteyen hemşire; gereksinim anında orada bulunur, yargılayıcı olmayan tutumla koşulsuz sevgi ve saygı gösterir, bireylerin değerlerini/inançlarını ve onlar için anlamlı ve önemli olan şeyleri bakım planına dahil eder. Bu durum hemşire ve bakım verilen birey arasında bir bağ oluşmasını desteklemekte; kaygıların, korkuların, güvensizliklerin ve şüphelerin en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır (Reyes-Téllez vd., 2024). Bu bağlamda kadının jinekolojik muayenesinde hemşire kendine şu soruları sorabilir:

- En iyi nasıl bakım verebilirim?
- Bu kadın için bakımının öncelikleri nelerdir?
- Bu kadının bakım gereksinimlerine duyarlı mıyım? Ve bu gereksinimleri zamanında ve uygun şekilde karşılayabiliyor muyum?
- Daha iyi nasıl bakım verebilirim?

3. SONUÇ

Bakım hemşireliğin temel sorumluluğudur ve saygı bakım etiğinin en derin değeridir. Kadın sağlığı hemşireleri, kadınların tüm yaşamı boyunca ortaya çıkan sağlık sorunlarına, kadın merkezli bütüncül bir yaklaşım sağlayarak, hastalıkların önlenmesinde, sağlığın korunmasında ve geliştirilmesinde, eğitim, rehberlik/danışmanlık, kanıt temelli profesyonel bakım, araştırma ve bilimsel bilgi üretiminde görev alarak kadınlara saygılı bakım sağlamalı ve bu bakımı sürdürmelidirler. Literatürü incelendiğinde kadınların saygılı bakım kapsamında; mahremiyet ve gizliliğin korunması, kötü muameleden uzak nazik ve şefkatli bakım sunulması, insanı bir obje değil bir birey olarak gören özerk bakım sunulması, etkili iletişim ile etkileşim kurulması, doğru ve kapsamlı bilgi ile bireyin anlayacağı şekilde (dil, yöntem süre vb.) bilgi sunulması ve zamanında/birey odaklı bakım sunulmasının altını çizdikleri anlaşılmaktadır. Tüm bu bileşenler doğrultusunda hemşire bakım sürecinde; bireyin değerlerini dikkate alarak, bireye duyarlı olmaya, yardım etmeye, sevgi, şefkat duygularının karşılıklı iletişimin özünü oluşturmasına özen göstermelidir. Bu şekilde bireyin öznelliği desteklendiğinde kurulan bakım ilişkisinde etkin bir bakım süreci kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKÇA

Adhikari R. (2016). Effect of Women's autonomy on maternal health service utilization in Nepal: a cross sectional study. *BMC women's health*, *16*, 26. https://doi.org/10.1186/s12905-016-0305-7

Afulani, P. A., Diamond-Smith, N., Golub, G., & Sudhinaraset, M. (2017). Development of a tool to measure person-centered maternity care in developing settings: validation in a rural and urban Kenyan population. *Reproductive health*, *14*(1), 118. https://doi.org/10.1186/s12978-017-0381-7

Afulani, P. A., Diamond-Smith, N., Phillips, B., Singhal, S., & Sudhinaraset, M. (2018). Validation of the person-centered maternity care scale in India. *Reproductive health*, *15*(1), 147. https://doi.org/10.1186/s12978-018-0591-7

Ak, B., Tanrıkulu, F., Gündoğdu, H., Yılmaz, D., Öner, Ö., Ziyai, N. Y., Erol, F., & Dikmen, Y. (2021). Cultural Viewpoints of Nursing Students on Patient Privacy: A Qualitative Study. *Journal of religion and health*, *60*(1), 188–201. https://doi.org/10.1007/s10943-020-01062-z

Akçam, A., Kanbay, Y., & Işık, E. (2019). Hemşirelik öğrencilerinin iletişim becerilerinin değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, *5*(2), 74–92.

Akman, G., Ağaçdiken Alkan, S., & Kulakaç, Ö. (2023). Hemşirelik metaparadigması olarak insan. In S. Öncel & M. Yılmaz (Eds.), *Hemşirelikte temel kavramlar*. Akademisyen Kitabevi.

Aksu, S., & Turgut, B. (2020). Kadınların jinekolojik muayene öncesi anksiyete düzeyi ve etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, *8*(3), 688–700.

Aktaş, D., Kumaş, M. B., Odabaşıoğlu, B. S., & Kaya, A. (2018). Effect of a special examination gown and nature-based sounds on anxiety in women undergoing a gynecological examination. *Clinical Nursing Research*, *27*(5), 521–539.

American Geriatrics Society Expert Panel on Person-Centered Care (2016). Person-Centered Care: A Definition and Essential Elements. *Journal of the American Geriatrics Society*, *64*(1), 15–18. https://doi.org/10.1111/jgs.13866

Amy, N. K., Aalborg, A., Lyons, P., & Keranen, L. (2006). Barriers to routine gynecological cancer screening for White and African-American obese women. *International journal of obesity*, *30*(1), 147-155.

Arslan, E. T., & Demir, H. (2017). Sağlık çalışanlarının hasta mahremiyetine ilişkin tutumu: nitel bir araştırma. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *17*(4), 191-220.

Auckland District Health Board. Inpatient Report September. 2016;4

Avaner, E. (2018). Mahremiyet nedir? Mahremiyetin sağlık hizmetleri penceresinden görünürlüğü nasıldır? What is privacy? How is the visibility of privacy from the health services window. *Methods*, *5*(3), 110-116.

Aydın Er, R., İncedere, A., & Öztürk, S. (2018). Respectful care of human dignity: how is it perceived by patients and nurses?. *Journal of medical ethics*, *44*(10), 675–680. https://doi.org/10.1136/medethics-2017-104666

Babaei, S., Taleghani, F., & Kayvanara, M. (2016). Compassionate behaviours of clinical nurses in Iran: an ethnographic study. *International nursing review*, *63*(3), 388–394. https://doi.org/10.1111/inr.12296

Ball, J. E., Griffiths, P., Rafferty, A. M., Lindqvist, R., Murrells, T., & Tishelman, C. (2016). A cross-sectional study of 'care left undone' on nursing shifts in hospitals. *Journal of advanced nursing*, *72*(9), 2086–2097. https://doi.org/10.1111/jan.12976

Bassi, E., Tartaglini, D., Valpiani, G., Grassetti, L., & Palese, A. (2020). Unfinished Nursing Care Survey: A development and validation study. *Journal of nursing management*, *28*(8), 2061–2071. https://doi.org/10.1111/jonm.13170

Bekele, Y., Worku, T., Atnafe, G., Debella, A., Habte, S., Goshu, A. T., & Assebe, T. (2022). Patients' perceptions of nurses' communication in public hospitals of Harari Regional State, Eastern Ethiopia. *SAGE open medicine*, *10*, 20503121221097270. https://doi.org/10.1177/20503121221097270

Bialy, A., Kondagari, L., & Wray, A. A. (2024). Gynecologic Pelvic Examination. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Bivins, R., Tierney, S., & Seers, K. (2017). Compassionate care: not easy, not free, not only nurses. *BMJ quality & safety*, *26*(12), 1023–1026. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2017-007005

Bohren, M. A., Vogel, J. P., Hunter, E. C., Lutsiv, O., Makh, S. K., Souza, J. P., Aguiar, C., Saraiva Coneglian, F., Diniz, A. L., Tunçalp, Ö., Javadi, D., Oladapo, O. T., Khosla, R., Hindin, M. J., & Gülmezoglu, A. M. (2015). The Mistreatment of Women during Childbirth in Health Facilities Globally: A Mixed-Methods Systematic Review. *PLoS medicine*, *12*(6), e1001847. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001847

Bostan, S., Ünal, F. N., Ünal, C., & Metin, F. E. (2020). Hastaların aydınlatılmış onam hakkında farkındalık ve tutumları. *Türkiye Klinikleri Tıp Etiği-Hukuku-Tarihi Dergisi*, *28*(2), 163–172. https://doi.org/10.5336/mdethic.2019-71751

Boz, İ. (2018). İyileştirici bakım çevresi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 56–61.

Bragadóttir, H., Burmeister, E. A., Terzioglu, F., & Kalisch, B. J. (2020). The association of missed nursing care and determinants of satisfaction with current position for direct-care nurses-An international study. *Journal of nursing management*, *28*(8), 1851–1860. https://doi.org/10.1111/jonm.13051

Chor, J., Stulberg, D. B., & Tillman, S. (2019). Shared Decision-Making Framework for Pelvic Examinations in Asymptomatic, Nonpregnant Patients. *Obstetrics and gynecology*, *133*(4), 810–814. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003166

Christe, D. M., & Padmanaban, S. (2022). Respectful Maternity Care Initiative: A Qualitative Study. *Journal of obstetrics and gynaecology of India*, *72*(1), 32–37. https://doi.org/10.1007/s13224-021-01482-1

Çalım, G. A., & Elmas, S. 2023. Hemşirelik Uygulamalarında Aydınlatılmış Onam. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi*, *2*(2), 65-72.

Çoşkun, F., & Gündüz Hoşgör, D. (2023). Hemşirelikte iletişim. In Z. E. Abay Çelik (Ed.), *Sağlık profesyonellerinin iletişim becerileri*. Eğitim Yayınevi.

Daşıkan, Z., & Sevil, Ü. (2017). Kadınlarda jinekolojik muayeneyi engelleyen psikososyal faktörler. *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi (STED)*, *26*(2), 75–83.

Demirel, G., Ertekin Pinar, S., & Bilgic, D. (2020). Anxiety levels and methods of coping with stress of adolescents undergoing their first gynecological examination. *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology*, *41*(2), 131–136. https://doi.org/10.1080/0167482X.2019.1643314

Dong, K., & Gagliardi, A. R. (2023). Person-centered care for diverse women: Narrative review of foundational research. *Women's health (London, England)*, *19*, 17455057231192317.

https://doi.org/10.1177/17455057231192317

Dönmez, Ç. F. (2023). Anda yaşamak. In S. Öncel & M. Yılmaz (Eds.), *Hemşirelikte temel kavramlar* (ss. xx–xx). Akademisyen Kitabevi.

Durkin, M., Beaumont, E., Hollins Martin, C. J., & Carson, J. (2016). A pilot study exploring the relationship between self-compassion, self-judgement, self-kindness, compassion, professional quality of life and wellbeing among UK community nurses. *Nurse education today*, *46*, 109–114. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.08.030

Duru Altundal, H. (2023). Hemşirelerde şefkat, öz-şefkat ve şefkatli bakım. *Ankara International Congress on Scientific Research-IX*, December 26–29, 2023, Ankara, Türkiye.

Erenoğlu, R., Can, R., & Tambağ, H. (2019). Hemşirelik bakım davranışları ve bakım davranışları ile ilgili faktörler: Doğumevi örneği. *Sağlık ve Toplum*, *29*(1), Ocak-Nisan, 2019, 1-10.

Esteban-Sepúlveda, S., Fabregas-Mitjans, M., Ordobas-Pages, L., Tutusaus-Arderiu, A., Andreica, L. E., & Leyva-Moral, J. M. (2022). The experience of giving birth in a hospital in Spain: Humanization versus technification. *Enfermeria clinica (English Edition)*, *32 Suppl 1*, S14–S22. https://doi.org/10.1016/j.enfcle.2021.10.007

Fawcett, J. (2023) Evolution of One Version of Our Disciplinary Metaparadigm. https://nursology.net/2023/01/17/evolution-of-one-version-of-our-disciplinary-metaparadigm/ (Erişim Tarihi: 11.03.2025)

Fernandez, S. B., Ahmad, A., Beach, M. C., Ward, M. K., Jean-Gilles, M., Ibañez, G., Ladner, R., & Trepka, M. J. (2024). How patients experience respect in healthcare: findings from a qualitative study among multicultural women living with HIV. *BMC medical ethics*, *25*(1), 39. https://doi.org/10.1186/s12910-024-01015-1

Filler, T., Foster, A. M., Grace, S. L., Stewart, D. E., Straus, S. E., & Gagliardi, A. R. (2020). Patient-Centered Care for Women: Delphi Consensus on Evidence-Derived Recommendations. *Value in health: the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, *23*(8), 1012–1019. https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.03.017

Flores, Y. Y. R., Ledezma, A. G. M., Ibarra, L. E. H., & Acevedo, C. E. G. (2019). Social construction of obstetric violence of Tenek and Nahuatl women in Mexico. Construcción social de la violencia obstétrica en mujeres Tének y Náhuatl de México. *Revista da Escola de Enfermagem da U S P*, *53*, e03464. https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018028603464

Glover, A., Holman, C., & Boise, P. (2024). Patient-centered respectful maternity care: a factor analysis contextualizing marginalized identities, trust, and informed choice. *BMC pregnancy and childbirth*, *24*(1), 267. https://doi.org/10.1186/s12884-024-06491-2

Gül, Ş. (2019). Bakım Kavramı ışığında hemşirelik bakımı ve etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (2), 129-134.

Hagopian, C. O. (2024). From informed to empowered consent. *Nursing Philosophy*, *25*(1), e12475.

Hasan Tehrani, T., Seyed Bagher Maddah, S., Fallahi-Khoshknab, M., Ebadi, A., Mohammadi Shahboulaghi, F., & Gillespie, M. (2018). Respecting the privacy of hospitalized patients: An integrative review. *Nursing ethics*, 969733018759832. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/0969733018759832

Hasta Hakları Yönetmeliği. (1998.08.01). Resmî Gazete Sayısı: 23420.

https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4847&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

Hemati, Z., Ashouri, E., Allahbakhshian, M., et al. (2016). Dying with dignity: A concept analysis. *Journal of Clinical Nursing*, *25*(9-10), 1218–1228.

Hosseini, F. A., Momennasab, M., Yektatalab, S., & Zareiyan, A. (2019). Patients' perception of dignity in Iranian general hospital settings. *Nursing ethics*, *26*(6), 1777–1790. https://doi.org/10.1177/0969733018772078

https://www.aacn.org/blog/living-out-watsons-caring-science-wcs-theory

https://www.iapo.org.uk/sites/default/files/files/IAPO%20PatientCentred%20Healthcare%20Indicators%20Review.pdf

International Council of Nurses. (2021). *The ICN code of ethics for nurses*. International Council of Nurses. https://www.icn.ch/syste m/files/2021-10/ICN_Code-of-Ethics_EN_Web_0.pdf

İlçioğlu, K., Keser, N., & Çınar, N. (2017). Ülkemizde kadın sağlığı ve etkileyen faktörler Women's Health and Affecting Factors in Turkey. *Journal of Human Rhythm*, *3*(3), 112-119.

İnce, S., & Bingöl, S. (2020). Acil serviste çalışan hemşirelerin hemşirelik bakım algıları. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, *7*(1), 23-30.

Jolivet, R. R., Gausman, J., Kapoor, N., Langer, A., Sharma, J., & Semrau, K. E. A. (2021). Operationalizing respectful maternity care at the healthcare provider level: a systematic scoping review. *Reproductive health*, *18*(1), 194. https://doi.org/10.1186/s12978-021-01241-5

Jolly, Y., Aminu, M., Mgawadere, F., & van den Broek, N. (2019). "We are the ones who should make the decision"- knowledge and understanding of the rights-based approach to maternity care among women and healthcare providers. *BMC pregnancy and childbirth*, *19*(1), 42. https://doi.org/10.1186/s12884-019-2189-7

Kahraman, A., Aytekin, M. Ş., & Alparslan, Ö. (2024). Vajinal Muayene Deneyimi Olmayan Kadınların Vajinal Muayeneye Hazır Bulunuşluklarının Değerlendirilmesi: Akademisyen Kadınlar Üzerine Nitel Bir Araştırma. *TOGÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, *4*(3), 318-336.

Karaca, A., & Durna, Z. (2018). Hemşirelik bakım kalitesi ve ilişkili faktörler. *Sağlık ve Toplum*, *28*(2), 16-23.

Karayurt, Ö., Ursavaş, F. E., & İşeri, Ö. (2018). Hemşirelerin bireyselleştirilmiş bakım verme durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (2), 163-169.

Karlström, A., Nystedt, A., & Hildingsson, I. (2015). The meaning of a very positive birth experience: focus groups discussions with women. *BMC pregnancy and childbirth*, *15*, 251. https://doi.org/10.1186/s12884-015-0683-0

Kasaye, H., Scarf, V., Sheehy, A., & Baird, K. (2024). The mistreatment of women during maternity care and its association with the maternal continuum of care in health facilities. *BMC pregnancy and childbirth*, *24*(1), 129. https://doi.org/10.1186/s12884-024-06310-8

Kruk, M. E., Kujawski, S., Mbaruku, G., Ramsey, K., Moyo, W., & Freedman, L. P. (2018). Disrespectful and abusive treatment during facility delivery in Tanzania: a facility and community survey. *Health policy and planning*, *33*(1), e26-e33.

Kumcağız, H., Yılmaz, M., Çelik, S. B., & Avcı, İ. A. (2011). Hemşirelerin iletişim becerileri:

Samsun ili örneği. *Dicle Tıp Dergisi*, *38*(1).

Laschke, A., Blaakaer, J., Jensen, C. F., & Larsen, M. B. (2023). Danish women's preferences regarding gynecological examination support international recommendations: A cross-sectional study. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, *162*(3), 1068–1076. https://doi.org/10.1002/ijgo.14828

Lokugamage, A. U., & Pathberiya, S. D. (2017). Human rights in childbirth, narratives and restorative justice: a review. *Reproductive health*, *14*(1), 17. https://doi.org/10.1186/s12978-016-0264-3

Lothian J. A. (2020). Feature Article-The International Childbirth Initiative: Twelve Steps to Safe and Respectful MotherBaby-Family Maternity Care. *The Journal of perinatal education*, *29*(2), 69–71. https://doi.org/10.1891/J-PE-D-20-00012

Mayfield, E., Highfield, M. E. F., & Mendelson, S. (2020). Meaning of Courtesy and Respect: Nurse and Patient Experiences. *Journal of nursing care quality*, *35*(2), 177–181. https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000424

Mihret M. S. (2019). Obstetric violence and its associated factors among postnatal women in a Specialized Comprehensive Hospital, Amhara Region, Northwest Ethiopia. *BMC research notes*, *12*(1), 600. https://doi.org/10.1186/s13104-019-4614-4

Noergaard, S. (2024). *Women's experience of gynecological examinations: Embodiment and malpractice in care* (Master's thesis). Charles University Faculty of Social Sciences Institute of Sociological Studies Department of Sociology.

Oveysi, M., & Apay, S. E. (2021). Doğumda algılanan destekleyici bakım ve memnuniyet düzeyi arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Genel Tıp Dergisi*, *31*(3), 232–238.

Özata, M., & Özer, K. (2017). Sağlık çalışanlarının hasta mahremiyeti konusundaki tutumlarının incelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, *20*(1), 81–92.

Özcan, H., Koçak, D. Y., & Dağlı, A. (2020). Jinekolojik muayene olan kadınların deneyimleri: Gümüşhane örneği. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, *7*(3), 188–195.

Partovi Meran, H. E., & Hotun Şahin, N. (2016). Kadın sağlığı alanında uzman hemşirelik eğitimi ve uzman hemşirelik rolleri: Amerika Birleşik Devletleri örneği. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, *1*(1), 1–14.

Rafii, F., Ghezeljeh, T. N., & Nasrollah, S. (2019). Discriminative nursing care: A grounded theory study. *Journal of family medicine and primary care*, *8*(7), 2289–2293. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_341_19

Recio-Saucedo, A., Dall'Ora, C., Maruotti, A., Ball, J., Briggs, J., Meredith, P., Redfern, O. C., Kovacs, C., Prytherch, D., Smith, G. B., & Griffiths, P. (2018). What impact does nursing care left undone have on patient outcomes? Review of the literature. *Journal of clinical nursing*, *27*(11-12), 2248–2259. https://doi.org/10.1111/jocn.14058

Reyes-Téllez, Á., González-García, A., Martín-Salvador, A., Gázquez-López, M., Martínez-García, E., & García-García, I. (2024). Humanization of nursing care: a systematic review. *Frontiers in medicine*, *11*, 1446701. https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1446701

Reyes-Téllez, Á., González-García, A., Martín-Salvador, A., Gázquez-López, M., Martínez-García, E., & García-García, I. (2024). Humanization of nursing care: a systematic review. *Frontiers in medicine*, *11*, 1446701. https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1446701

Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2021). *Hemşirelikte temel yetkinlikler kılavuzu* (Versiyon 1.0, 1. baskı). T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1177. https://smdb.saglik.gov.tr

Sarıbaş Ülger, D., & Aktaş, D. (2023). Jinekolojik Muayene ve Obstetride Beden Mahremiyetinin Önemi. Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3), 102-108. https://doi.org/10.53493/avrasyasbd.1006541

Seyhan Çankaya, A. A., Polat, Y., Filiz, F., Künduro, F., Mızrak, F., Yurday, H., … & Han, E. (2014). Doğum için başvuran gebelerin empatik iletişim beklentilerinin ebeler tarafından karşılanma durumu. *Genel Tıp Dergisi*, *24*, 7–14.

Shakibazadeh, E., Namadian, M., Bohren, M. A., Vogel, J. P., Rashidian, A., Nogueira Pileggi, V., Madeira, S., Leathersich, S., Tunçalp, Ö., Oladapo, O. T., Souza, J. P., & Gülmezoglu, A. M. (2018). Respectful care during childbirth in health facilities globally: a qualitative evidence synthesis. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, *125*(8), 932–942. https://doi.org/10.1111/1471-0528.15015

Skär, L., Grankvist, O., & Söderberg, S. (2020). Kadınlar pelvik muayeneden geçtiğinde güvenilir bir hasta-profesyonel ilişkisi geliştirmek için önem taşıyan faktörler. *Kadınlar İçin Sağlık Bakımı Uluslararası*, *41* (8), 869–882. https://doi.org/10.1080/07399332.2020.1716234

Morad, S., & Parry-Smith, W. (2013). Dignity in maternity care. *Evidence Based Midwifery*, *11*(2), 67.

Sheferaw, E. D., Mengesha, T. Z., & Wase, S. B. (2016). Development of a tool to measure women's perception of respectful maternity care in public health facilities. *BMC pregnancy and childbirth*, *16*, 67. https://doi.org/10.1186/s12884-016-0848-5

Eid, S. R., Hassan, H. E., Fathy, W., & Abou-Shabana, K. R. (2019). Study of women's verbal and nonverbal response during their first gynecological examination. *American Journal of Nursing Research*, *7*(1), 1–7. https://doi.org/10.12691/ajnr-7-1-1

Su, J. J., Masika, G. M., Paguio, J. T., & Redding, S. R. (2020). Defining compassionate nursing care. *Nursing ethics*, *27*(2), 480–493. https://doi.org/10.1177/0969733019851546

Subramani, S., & Biller-Andorno, N. (2022). Revisiting respect for persons: conceptual analysis and implications for clinical practice. *Medicine, health care, and philosophy*, *25*(3), 351–360. https://doi.org/10.1007/s11019-022-10079-y

T.C. Sağlık Bakanlığı. (1998, August 11). *Hasta hakları yönetmeliği*. *Resmî Gazete, 23420*. https://www.resmigazete.gov.tr

Tancman, S., HaCohen, N., Lazarus, G., Solt, I., & Sagi-Dain, L. (2022). Silent voices that must be heard- women's perceptions of gynecologic examinations. *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology*, *43*(2), 190–197. https://doi.org/10.1080/0167482X.2020.1864727

Tunçalp, Ö., Were, W. M., MacLennan, C., Oladapo, O. T., Gülmezoglu, A. M., Bahl, R., Daelmans, B., Mathai, M., Say, L., Kristensen, F., Temmerman, M., & Bustreo, F. (2015). Quality of care for pregnant women and newborns-the WHO vision. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, *122*(8), 1045–1049. https://doi.org/10.1111/1471-0528.13451

Türk Hemşireler Derneği. (2009). Hemşireler İçin Etik İlkeler ve Sorumluluklar. https://www.thder.org.tr/hemsireler-icin-etik-ilke-ve-sorumluluklar

Türk Tabipler Birliği. (2013). Aydınlatılmış Onam Kılavuzu. https://ttb.org.tr/mevzuat_goster.php?Guid=78a19f94-a285-11e7-9205-300896da83fe (Erişim: 25.12.2024).

Türkiye Cumhuriyeti. (1982, November 9). *T.C. Anayasası* (No. 2709). *Resmî Gazete*, *17863*.

Varkey B. (2021). Principles of Clinical Ethics and Their Application to Practice. *Medical*

principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre, *30*(1), 17–28. https://doi.org/10.1159/000509119

Watson, J. (2007). Watson's theory of human caring and subjective living experiences: Carative factors/caritas processes as a disciplinary guide to the professional nursing practice. *Texto & Contexto Enfermagem*, *16*(1), 129–135. https://doi.org/10.1590/S0104-07072007000100016

Weyant, R. A., Clukey, L., Roberts, M., & Henderson, A. (2017). Show Your Stuff and Watch Your Tone: Nurses' Caring Behaviors. *American journal of critical care: an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*, *26*(2), 111–117. https://doi.org/10.4037/ajcc2017462

Yaran, C. (2007). *Mevlâna'nın yedi öğüdü*: Evrensel erdemler, kozmik temellendirmeler ve aidiyet meselesi. *Journal of Istanbul University Faculty of Theology*, *16*, 21–48.

Yeşilot, S. B., & Öz, F. (2016). Hemşirenin varlığı: Kuramsal bir bakış. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, *7*(2), 94–99.

Yurdakul, M., & Ardıç Çobaner, A. (2015). Sağlık eğitimi, iletişim ve danışmanlık. *Türkiye Klinikleri J Obstet Women's Health Dis Nurs-Special Topics*, *1*(2), 28–34.

KINESIOPHOBIA IN THE SURGICAL PATIENT

Gülsüm ÖZCAN ÇETİNER[1,2], Saide FAYDALI[3]

[1] Suleyman Demirel University, Isparta Health Services Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Isparta, Turkiye, glsm294.go@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5101-7684
[2] Necmettin Erbakan University, Institute of Health Sciences, Department of Surgical Diseases Nursing, Konya, Turkiye, glsm294.go@gmail.com
[3] Necmettin Erbakan University, Faculty of Nursing, Department of Surgical Diseases Nursing, Konya, Turkiye, sfaydali@erbakan.edu.tr ORCID: 0000-0001-7923-689X

ABSTRACT

Kinesiophobia is an excessive and irrational fear of physical movement due to a sense of vulnerability that develops after surgery or a painful injury. Defined by Kori et al. (1990), this concept is considered a predictor of chronic pain. The mechanism of kinesiophobia development is explained by the "Fear-Avoidance Model" proposed by Lethem et al. (1982). In this model, pain-related fear, catastrophic thoughts, and avoidance behavior lead to chronic functional loss and reduced quality of life, whereas maintaining physical activity supports the healing process. Patients undergoing major surgery may fear re-injuring the surgical site while performing activities that contribute to recovery and may unintentionally restrict their physical activity. Physical inactivity due to kinesiophobia can lead to complications such as muscle weakness, deep vein thrombosis, delayed wound healing, joint stiffness, anxiety, and depression. Nurses play a crucial role in reducing kinesiophobia through interventions such as monitoring hemodynamic parameters, promoting early mobilization, facilitating active and passive exercises, encouraging deep breathing and coughing exercises, ensuring regular spirometer use, and supporting walking activities that aid recovery. Although the literature reports the development of kinesiophobia after total knee arthroplasty, spinal surgery, cardiac surgery, and breast surgery, intervention-based nursing studies remain limited. As continuous support providers from hospital admission onward, nurses play a critical role in assessing kinesiophobia levels, identifying contributing factors, implementing necessary interventions to help patients regain preoperative functions, and advancing research in this field. The aim of this review is to examine studies examining the levels of kinesiophobia in surgical patients and intervention studies regarding kinesiophobia.

Keywords: Pain, Anxiety, Surgery, Mobility, Kinesiophobia.

1.INTRODUCTION

The concept of kinesiophobia is derived from the Greek words "kinesis-movement" and "phobus-fear" and means fear of movement (1). The term kinesiophobia was first introduced by Kori et al (1990) and defined as "an excessive, irrational, and debilitating fear of physical movement and activity resulting from painful injury or sensitivity to injury" (2). Kinesiophobia, which is considered a predictor of chronic pain, has been reported to be seen in 50-70% of individuals with chronic pain (2,3). It has been reported that in individuals experiencing chronic pain, fear of pain rather than the pain itself causes avoidance of physical activity (4). The developmental process of fear of movement through pain experience is explained by the "Fear-Avoidance Model" developed by Lethem et al. (1982) (3).

The Fear-Avoidance Model is a psychological model used in the context of chronic pain and kinesiophobia, and explains that when individuals encounter an undesirable situation such as pain or discomfort, they develop fear and exhibit avoidance behaviors in order not to repeat this situation (5). The model considers individuals who experience acute pain and are then trapped in a vicious cycle of chronic disability and suffering from a biopsychosocial perspective (6). According to the model, in the first stage of the damage, fear of pain, catastrophic thoughts, kinesiophobia and avoidance behaviors develop, which negatively affects the healing process and can lead to chronic pain. Increased pain sensitivity causes a chronic loss of function that increases physical and psychological distress and reduces the quality of life. In contrast, it is stated that individuals who do not develop catastrophic thoughts about pain and do not exhibit avoidance behavior have a more positive healing process (5,7). Pain experienced after surgical intervention may trigger the idea that physical activity will increase pain or bring the risk of injury, leading to the development of kinesiophobia (8).

2. IMPORTANCE OF KINESOPHOBIA IN THE SURGICAL PATIENT

With the advancement of technology, the number of surgical interventions performed worldwide and in our country is increasing. However, there is limited information on whether patients will regain their functions after surgery (9). The most important factor affecting the functional status of patients after surgery is pain. Patients who have undergone major surgery in particular experience pain during dressing of the surgical incision, getting out of bed, walking, sleeping and coughing (10). The pain experienced causes patients to fear re-injury to the surgical site while performing physical activities that contribute to recovery, leading to involuntary restriction of their physical activities (8).

Postoperative physical inactivity associated with kinesiophobia may cause complications affecting various organs and systems in surgical patients. It is stated that complications such as muscle weakness, muscle atrophy, deep vein thrombosis, pneumonia, pulmonary embolism, atelectasis, edema, disruption of skin integrity, delayed wound healing, slowed bowel movements, joint stiffness, contracture, decreased bone density, kidney stone formation, urinary tract infections, anxiety and depression may develop (11,12). Nurses play an important role in preventing these complications that may develop due to postoperative immobility (13). In this process, it is recommended to monitor hemodynamic parameters, ensure early mobilization, perform active and passive exercises, encourage deep breathing and coughing exercises, use a spirometer regularly, and support walking activities that will contribute to recovery (8,14,15). It has been reported that postoperative application of cognitive behavioral therapy reduces kinesiophobia (16). Graded exposure and graded exercise methods are commonly used approaches in cognitive behavioral therapy (1). Although it is known that

traditional physiotherapy reduces kinesiophobia and improves quality of life, it is stated that these methods are not sustainable in patients. However, it has been reported that the application of analgesics before physiotherapy increases patient satisfaction and compliance with exercise (17). It is stated in the literature that behavioral therapies applied together with a multidisciplinary team are more beneficial than physical exercise and physiotherapy (1). In the postoperative period, nurses, as part of the multidisciplinary team, evaluate the presence and level of kinesiophobia with appropriate scales, determine the influencing factors, and support patients with cognitive-behavioral therapy, pain management, encouragement of physical activity, prevention of complications related to inactivity, maintenance of sleep patterns, reduction of the risk of re-injury, and coping with stress (8,10,18).

3. STUDIES WITH KINESOPHOBIA IN NURSING

Studies on kinesiophobia were searched from Web of Science, ScienceDirect, PubMed databases. Studies conducted in the last 5 years in purposeful screening are summarized in the tables as studies defining the incidence of kinesiophobia and its effects on the disease process (Table 3.1), and intervention studies aimed at reducing the level of prevention of kinesiophobia (Table 3.2). Although few in number, studies reveal that kinesiophobia is a problem in surgical patients and that intervention studies that include education and psychological support empower the patient in coping with kinesiophobia.

Table 3.1. Studies on the prevalence of kinesiophobia in surgical patients and its effects on the disease process

Author (s) - Year	Research type	Method	Results	Conclusion
• Özdemir and Karazeybek, 2024 (19)	• Descriptive and correlational	• 205 patients • Face to face interview method	• Kinesiophobia and mobility levels of patients who underwent total knee arthroplasty were found to be above average. • The relationship between kinesiophobia and patient mobility was found to be moderately positive.	• It was concluded that increasing age, low education level, bilateral total knee replacement arthroplasty and high kinesiophobia negatively affected mobility in patients.
• Çatal and Aktaş, 2024 (20)	• Descriptive and correlational	• 170 patients • Face to face interview method	• It was found that patients who underwent cardiac surgery had moderate pain and high levels of kinesiophobia.	• It was concluded that being married and being obese were significant predictors of kinesiophobia, but pain after cardiac surgery was not associated with kinesiophobia.
• Demir et al., 2024 (21)	• Descriptive and cross-sectional	• 110 patients • Face to face interview method	• Patients who underwent spinal surgery were found to have above average kinesiophobia and pain levels.	• It has been found that there is a positive relationship between individuals' pain and kinesiophobia levels.
• Bal and Çilingir, 2023 (18)	• Descriptive	• 176 patients • Face to face interview method	• The difference between the level of kinesiophobia and the age and employment status of patients who underwent open heart surgery was found to be statistically significant.	• It was found that the patients' kinesiophobia level was high, their fatigue level was moderate, and the relationship between kinesiophobia and fatigue was positive and moderate.
• Ceylan, 2024 (22)	• Descriptive and correlational	• 72 patients • Face to face interview method	• In the preoperative period, activity limitation associated with vertebral fracture and the diagnosis of vertebral fracture were found to be factors that increased kinesiophobia, pain during movement, and difficulty.	• It was found that the patients' kinesiophobia and mobility levels were high and the relationship between kinesiophobia and mobility levels was significant.

Table 3.2. Intervention studies on kinesiophobia in surgical patients

Author (s) - Year	Research type	Method	Results	Conclusion
• Huan et al., 2024 (23)	• Prospective cohort study	• 108 patients (experimental group=53, control group n=55) • The smart training group received training based on the health belief model via WeChat from the 2nd day after surgery. • The control group received health education using traditional methods starting from the 2nd day after surgery. Participants were administered a questionnaire before discharge and 3 months after surgery.	• At 3 months after surgery, the level of kinesiophobia was found to be lower in the intelligent training group than in the control group.	• Intelligent health education based on the health belief model was found to be effective in reducing the level of kinesiophobia, relieving pain, and improving patient prognosis after surgical treatment of cervical spondylosis.
• Song et al., 2024 (24)	• Randomized controlled trial	• 130 patients (experimental group n=65, control group n=65) • The experimental group received transtheoretical model-based health education by an expert team in 20-minute sessions before and on the day of surgery. • The control group received standard health education, which included information on admission, provision of an educational guide at discharge, and weekly telephone follow-up after discharge.	• It was found that the experimental group had lower kinesiophobia levels than the control group at postoperative 1st, 3rd and 6th months, and their rehabilitation self-efficacy and knee function scores were higher.	• It was concluded that health education based on the transtheoretical model was effective in reducing symptoms of kinesiophobia and increasing rehabilitation self-efficacy and knee functions in elderly patients after knee replacement surgery.

Table 3.2. Intervention studies on kinesiophobia in surgical patients (Continued)

Author (s) -Year	Research type	Method	Results	Conclusion
• İmrek, 2024 (25)	• Quasi-Experimental (Single group pre-test-post-test) study	• 36 patients • The intervention included an educational booklet containing information on initial postoperative mobilization, toilet use, climbing and descending stairs, performing religious rituals, and driving.	• It was found that the fear of mobilization before training was higher in the preoperative period of individuals undergoing total knee arthroplasty than the fear of mobilization after training.	• Education given before total knee arthroplasty has been found to have a positive effect in reducing the fear of the first postoperative mobilization.
• Cai et al., 2020 (26)	• Randomized controlled trial	• 106 patients (experimental group n=53, control group n=53) • The experimental group received a multidisciplinary teamwork intervention and routine nursing care. • The control group received only routine nursing care.	• It was found that the level of kinesiophobia, pain intensity at rest and during exercise were lower, knee function score was higher, the time for the first activity after getting out of bed, the length of hospital stay and hospital expenses were better in the experimental group compared to the control group.	• Multidisciplinary teamwork intervention has been found to be effective in total knee arthroplasty patients with kinesiophobia, and is a scientific and reliable method for reducing the incidence of kinesiophobia, relieving pain, and accelerating the recovery process of patients by improving knee function.
• Cici et al., 2022 (27)	• Randomized controlled trial	• 180 patients (comedy movie group n=60, meditation music group n=60, control group n=60) • Intervention: Comedy movie and meditation music interventions were applied on the first postoperative day. Routine practices of the clinic were applied to all three groups.	• The decrease in kinesiophobia and pain levels was found to be significant after comedy movie and meditation music interventions.	• It was concluded that listening to meditation music or watching comedy movie scenes was effective in relieving postoperative pain and kinesiophobia after total knee arthroplasty, with no significant difference in effects between these two interventions.
• Yuan et al., 2024 (28)	• Randomized controlled trial	• 69 patients (Mirror group n=34, control group n=35) • Mirror therapy was applied to the experimental group. • Active upper extremity range of motion exercise was applied to the control group.	• Shoulder range of motion (abduction) in the mirror group improved more than the control group at week 8. • The mirror group improved more than the control group on the Arm, Shoulder and Hand Disability Questionnaire at weeks 2, 4 and 8.	• Mirror therapy has been found to be an effective method for improving shoulder function, relieving symptoms, and reducing fear of movement in breast cancer patients.
• Yıldırım, 2023 (29)	• Randomized controlled trial	• 137 patients (experimental group n=41, control group n=41) • The experimental group was given a literature-based education booklet covering the pre- and post-operative period. • The control group was given verbal information.	• It was found that the difference between the kinesiophobia levels of the patients in the experimental group was significant, but the difference between the kinesiophobia levels of the two groups was not significant.	• It was found that planned training was helpful in reducing the level of postoperative kinesiophobia in the experimental group and increasing the levels of self-efficacy after discharge.
• Özbaş et al., 2024 (30)	• Double-Blind Randomized Controlled Trial	• 40 patients (experimental group n=20, control group n=20) • Experimental group: Foot reflexology was applied. • Control group: Pressureless massage was applied to areas other than reflex points.	• It was found that the level of pain, deterioration in physical functions, the amount of analgesic used and the level of kinesiophobia decreased in patients who received reflexology after total knee arthroplasty.	• It has been concluded that foot reflexology reduces the level of pain and kinesiophobia in total knee arthroplasty patients, reduces the amount of analgesic used and improves functions.
• Reis, 2024 (31)	• Randomized controlled trial	• 120 patients (experimental group n=60 and control group n=60)	• It was found that there was no significant relationship between state anxiety and kinesiophobia levels in the preoperative period.	• Visually assisted training has been found to reduce the level of kinesiophobia and

	• Experimental group: Verbal education supported by visual aids was given in the preoperative period. • Control group: Standard hospital protocol was applied.	accelerate postoperative mobilization.

4. CONCLUSIONS and RECOMMENDATIONS

Kinesiophobia should be considered as a determinant of chronic pain, and it should not be forgotten that if ignored, it can lead to negative physical and psychological consequences in the long term. This issue is frequently researched in the disciplines of medicine and physiotherapy, and various intervention methods are applied. Although descriptive and correlational studies have been conducted in the field of nursing in Turkey, the number of intervention-based studies is limited. It is of great importance that nurses, who support the patient at every moment from the first application to the hospital, evaluate the levels of kinesiophobia in order to ensure that the patients return to their former functions after surgery, investigate the factors affecting this situation, and make the necessary interventions to prevent it, and conduct and increase studies on this subject.

5.REFERENCES

1. Uluğ, N., & Tunca Yılmaz, O. (2017). Kinesiophobia. In A. Karaduman, O. Tunca Yılmaz (Eds.), *Physiotherapy and Rehabilitation* (Vol. 1, pp.227-239). Hipokrat Publishing House. Ankara.
2. Kori, S.H., Miller, R.P., & Todd, D.D. (1990). Kinesiophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain Manage*, 3, 35-43.
3. Vlaeyen, J.W.S., Kole-Snijders, A.M.J., Boeren, R.G.B., & van Eek, H. (1995). Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*, 62(3), 363–72. https://doi.org/10.1016/0304-3959(94)00279-N
4. Aydemir, B., Huang, C. H., & Foucher, K. C. (2022). Strength and physical activity in osteoarthritis: The mediating role of kinesiophobia, *Journal of Orthopaedic Research*, *40*(5), 1135-1142. https://doi.org/10.1002/jor.25151
5. Mansell, G., Hall, A., & Toomey, E. (2016). Behaviour change and self-management interventions in persistent low back pain, *Best Practie & Research Clinical Rheumatology*, 30(6), 994-1002. https://doi.org/10.1016/j.berh.2017.07.004
6. Crombez, G., Eccleston, C., Van Damme, S., Vlaeyen, J. W., & Karoly, P. (2012). Fear-avoidance model of chronic pain: The next generation, *The Clinical Journal of Pain*, *28*(6), 475-483. https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3182385392
7. Panhale, V.P., Walankar, P.P., Khedekar, S.S. (2021). Chronic pain and fear-avoidance beliefs: A narrative review, *International Journal of Health Sciences and Research,* 11(6), 219-225. https://doi.org/10.52403/ijhsr.20210634
8. Yolcu, S., Akın, S., & Durna, Z. (2016). The Evaluation of mobility levels of postoperative patients and associated factors, Journal *of Education and Research in Nursing*, *13*(2), 129-138. https://doi.org/10.5222/HEAD.2016.129
9. Sayilan, A. A., Saltan, A., Mert, S., & Ankarali, H. (2021). Identifying relationships between kinesiophobia, functional level, mobility, and pain in older adults after surgery. *Aging Clin Exp Res*, 34(4), 801-809. https://doi.org/10.1007/s40520-021-02011-w
10. Yılmaz, M., Gürler, H. (2011). Nursing approaches toward postoperative pain in patients: patients' opinions, *Agri*, 23(2),71-79. https://doi.org/10.5505/agri.2011.36349
11. Guedes, L.P.C.M, Oliveira, M.L.C.D, & Carvalho, G.D.A. (2018). Deleterious effects of prolonged bed rest on the body systems of the elderly-a review. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 21(04), 499-506. https://doi.org/10.1590/1981-22562018021.170167
12. Tevis, S.E.& Kennedy, G.D. (2013). Postoperative complications and implications on patient-centered outcomes. Journal of Surgical Research, 181(1), 106-113. https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.032
13. Mehta, R., Merath, K., Farooq, A., Sahara, K. Tsilimigras, D.I., et al. (2019). US news and world report hospital ranking and surgical outcomes among patients undergoing surgery for cancer. *Journal of Surgical Oncology*, 120(8), 1327-1334. https://doi.org/10.1002/jso.25751
14. Ozçelik, Z., Uçar, N., Yılmaz, D., Koç, N., & Akıncı, S.B. (2017). Administration of early mobilization in intensive care unit patients and effects of early mobilization on patient hemodynamics. *J Turk Soc Intens Care*, 15(2), 53-58. https://doi.org/10.4274/tybdd.62634.
15. Yıldız, T. (2022). Preoperative, intraoperative and postoperative care. In M. Karadağ, H. Bulut (Eds.), *Surgical Nursing Concept Map and Flow Chart.* (3rd ed., pp.393-433) Vize Publishing. Ankara.

16. Rojas Marcos, C., Schiller, N., Braun, S., Knauer, D., Yadeau, J., et al. (2024). Psychosocial interventions to reduce post operative pain in total knee arthroplasty: A systematic review. *HSS J. 1-9.* https://doi.org/10.1177/15563316241260717
17. Perrot, S., Trouvin, A.P., Rondeau, V., Chartier, I., Arnaud, R., et al. (2018). Kinesiophobia and physical therapy-related pain in musculoskeletal pain: A national multicenter cohort study on patients and their general physicians, *Joint Bone Spine*, 85(1), 101-107. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2016.12.014
18. Bal, D., & Çilingir, D. (2022). A new concept in nursing care after surgery: Kinesiophobia. *J Educ Res Nurs*, 19(1), 108-112. https://doi.org/10.5152/jern.2022.98215
19. Ozdemir, S., & Karazeybek, E. (2024). Fear of movement, patient mobility and affecting factors in patients undergoing total knee replacement: Descriptive and correlational research, *Turkiye Klinikleri J Nurs Sci*, *16*(2), 309-318. https://doi.org/10.5336/hemsireler.2023-99830
20. Çatal, S. N., & Aktas, Y. Y. (2024). Pain intensity after cardiac surgery and its association with kinesiophobia: A descriptive study. *J Perianesth Nurs.* https://doi.org/10.1016/j.jopan.2024.04.008
21. Demir, I., Pasahan, R., &Demir, B. Investigation of the relationship between pain, kinesiophobia, quality of life patients after spinal surgery, *Gevher Nesibe Journal of Medical &Health Sciences.* 9(2), 275-283. http://doi.org/10.5281/zenodo.11374621
22. Ceylan, B. (2024). Investigation of the relationship between kinesiophobia and mobility levels and influencing factors in patients undergoing spinal instrumentation (Thesis no:888340) [Master's thesis, Akdeniz University]. YÖKTEZ.
23. Huan, L., Qian, X., Hongchao, D., Hao, W., Lei, Z., et al. (2024). Effect of intelligent health education based on health belief model on patients with kinesophobia after surgical treatment of cervical spondylosis. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*, *55*(2), 309-314. https://doi.org/10.12182/20240360204
24. Song, L. X., Yang, L., Li, Y., Lei, F. Q., Qin, Y., et al. (2024). Influence of health education based on the transtheoretical model on kinesiophobia levels and rehabilitation outcomes in elderly patients undergoing total knee arthroplasty. *Heliyon*, 10(12), e32445. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32445
25. İmrek, A.K. (2024). The effect of preoperative education on fear of first mobilization experienced after total knee arthroplasty in individuals (Thesis no:853693) [Master's thesis, Sivas Cumhuriyet University]. YÖKTEZ.
26. Cai, L., Liu, Y., Li, Y., Cui, M., Xu, Y., et al. (2020). The effects of multidisciplinary teamwork intervention for total knee arthroplasty patients with kinesiophobia. *Chinese Journal of Nursing*, 55(4), 494-499. https://doi.org/10.3761/j.issn.0254-1769.2020.04.002
27. Yuan, R., Wei, X., Ye, Y., Wang, M., Jiang, J., et al. (2024). The effects of the mirror therapy on shoulder function in patients with breast cancer following surgery: A randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*, *18*(5), 1574-1589. https://doi.org/10.1007/s11764-023-01398-x
28. Yıldırım, A. (2023). The effect of planned education given in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery on postoperative kinesiophobia and self-efficacy levels (Thesis no:817474) [Master's thesis, Manisa Celal Bayar University]. YÖKTEZ.
29. Ozbaş, N., Sahan, N., & Aydın, E. (2024). The effect of foot reflexology on pain and kinesiophobia in patients following total knee arthroplasty: A double-blind randomized

controlled study. *Orthopaedic Nursing*, *43*(4), 223-233. https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000001043.

30. Cici, R., Bulbuloglu, S., & Kapikiran, G. (2023). Effect of meditation music and comedy movie interventions on postoperative kinesiophobia and pain in patients undergoing total knee arthroplasty. *ANZ J Surg*, *93*(1-2), 302-309. https://doi.org/10.1111/ans.18209
31. Reis, N. (2024). The effect of preoperative education on kinesiophobia in patients undergoing total knee replacement surgery: A randomized controlled study (Thesis no:905169) [Master's thesis, Karadeniz Teknik University]. YÖKTEZ.

MENTAL HEALTH LITERACY: TEACHERS' KNOWLEDGE AND ATTITUDES

Durdu Merve YILMAZ[1], Yasemin GÜMÜŞ ŞEKERCİ[2]

[1] Nurse, Konya Numune Hospital, Konya, Turkey. durdumerveyilmaz@gmail.com
ORCID: 0009-0000-0485-2612
[2] Assoc. Prof. Dr. Selçuk University, Faculty of Nursing, Department of Public Health Nursing, Konya, Turkey, yasemin.sekerci@selcuk.edu.tr, **ORCID: 0000-0002-9661-0924**

ABSTRACT
Mental health literacy is an important concept that includes individuals' knowledge about mental health, their ability to recognize symptoms, and their ability to access appropriate support mechanisms. Since teachers play a critical role in the academic and emotional development of students, their level of mental health literacy can directly affect psychosocial support processes in the educational environment. It is important for teachers to know the basic concepts of mental health in order to recognize mental problems that may be seen in students early. Research shows that teachers generally have some awareness in recognizing common mental health problems such as anxiety disorders, depression and attention deficit disorder, but lack knowledge about more complex mental health issues. These gaps can increase the risk of misdirection or inadequate support. Teachers' perspectives on mental health determine both their own well-being and their approach towards students. Supportive, open-minded and informed teachers can encourage students to share their mental health problems and help them to seek professional support. However, teachers with stigmatizing beliefs about mental health can make it difficult for students to raise these issues. Therefore, increasing teachers' mental health literacy is a critical requirement to reduce stigmatization. The presence of mental health support mechanisms in schools helps students develop their psychological resilience. Elements such as guidance services, psychological counselors, school nurses, and family collaboration make it easier for teachers to offer support on mental health issues without being alone. However, teachers need to know how to make referrals to these mechanisms and promote access to mental health services. To increase teachers' mental health literacy, training programs should be organized, teachers should be informed about accessing support mechanisms, and a clear culture of awareness on mental health issues should be created in schools. This may determine a more effective response to students' mental health needs. This review study was conducted to examine teachers' knowledge and attitudes towards mental health literacy.
Keywords: Stigma, teacher, counseling, mental health literacy.

Introduction

Mental health is a broad concept that encompasses an individual's mental, emotional and social well-being (World Health Organization [WHO], 2021). Mental problems are more common during adolescence when individuals experience rapid physical, emotional and social changes (UNICEF, 2021). Current and comprehensive statistics on the mental health of adolescents worldwide and in Turkey are limited (UNICEF, 2021). However, available data show that mental problems have a significant prevalence among young people (UNICEF, 2021). According to the World Health Organization (2021), one in every seven people aged 10-19 experiences a mental disorder, with depression, anxiety or conduct disorders being the most common (WHO, 2021). In Turkey, this rate was 30% in 2023 and 38% in 2024, an increase of 8%. In fact, according to the IPSOS 2024 Mental Health Report, Turkey is the second country struggling with mental health problems after the USA (Ipsos, 2024).

One of the cornerstones of a healthy society is the ability of individuals to protect their mental health and receive support when necessary (Kutcher, Wei, & Coniglio, 2016). In this process, especially teachers play an important role (Anderson et al., 2019). Teachers are individuals who directly interact with students and guide their developmental processes (Mazzer & Rickwood, 2015). Therefore, teachers' high levels of mental health literacy are of great importance for both themselves and their students (Jorm, 2012).

Mental health literacy means acquiring basic knowledge about mental health, being able to recognize mental illnesses, referring to appropriate support mechanisms, and having an attitude away from negative judgments about mental health (Kutcher et al., 2016; Wei et al., 2015). This skill is a critical requirement for teachers in terms of supporting students' mental well-being, assisting in early intervention processes, and providing guidance based on accurate information about psychological problems (Solak et al., 2023). However, teachers' knowledge and attitudes towards mental health can be affected by various factors (Dadaczynski et al., 2022).

This review study aims to examine teachers' mental health literacy levels and attitudes towards mental health. Determining teachers' knowledge and awareness levels in this field is an important step in shaping educational policies and making teachers more aware of mental health (Taycan & Coşkun, 2020). The study aims to shed light on the training programs that can be developed in this field by revealing in which areas teachers have deficiencies in mental health literacy (Beames et al., 2022).

Mental Health Literacy

Mental health literacy is an important concept that includes individuals having knowledge about mental health, recognizing symptoms, knowing appropriate treatment methods and accessing support mechanisms, and reducing stigma behaviors related to mental health (Kutcher et al., 2016; Wei et al., 2015). This concept, which is vital in early diagnosis and intervention of mental problems (Özer & Altun, 2022), aims to increase individuals' awareness of mental health and enable them to make healthier decisions (Solak et al., 2023).

Low mental health literacy may limit access to accurate information, leading to the spread of misinformation (Wei et al., 2015) and attitudes based on beliefs (Mansfield et al., 2021; Pérez-Flores & Cabassa, 2021), avoidance of mental health services (Morgan et al., 2018), and may increase the tendency towards alternative and non-scientifically based treatment methods. This may cause individuals to stay away from professional support, mental health problems to become more complex (Jung et al., 2016), to struggle with treatable mental health

problems for a long time (Morgado et al., 2021), and their quality of life may be negatively affected (Yang et al., 2023). On the other hand, individuals with a high level of mental health literacy enable mental health problems to be recognized at an early stage, allowing treatment to begin earlier (O'Connor et al., 2019). At the same time, individuals with high levels of mental health literacy develop more positive attitudes towards mental health services (Kutcher et al., 2016; Morgan et al., 2018). Increasing mental health literacy is important for individuals to both better manage their own mental health and learn how to support their mental health (Morgado et al, 2021).

Mental Health Literacy in Educational Institutions

Mental health literacy in educational institutions helps students, teachers and parents to recognize early symptoms and use support mechanisms by raising awareness about mental health (Solak et al., 2023). Mental health literacy increases both academic achievement and overall quality of life by providing individuals with knowledge on issues such as stress management, emotion regulation and psychological resilience (Özer & Altun, 2022). Timely recognition of mental health problems, especially during adolescence, is an important factor in preventing more serious psychological problems that may arise in the future (Solak et al., 2023). Therefore, equipping educators with mental health literacy will increase the effectiveness of mental health studies in schools (Salkım & Özbıçakcı, 2019). Teachers' high level of mental health literacy ensures that mental symptoms in students are recognized at an early stage and necessary guidance is provided in a timely manner (Özer & Altun, 2022). This situation also contributes to social mental health by positively affecting individuals' academic success and general quality of life (Solak et al., 2023). Therefore, it is very important to raise awareness of educators about mental health literacy and to provide necessary trainings (Salkım & Özbıçakcı, 2019).

In order to create this awareness in schools, it is of great importance to include topics related to mental health in the curriculum, train teachers on mental health, and raise awareness among parents (O'Connor et al., 2019). In addition, making psychological counseling services accessible, organizing awareness campaigns and strengthening support systems contribute to creating a more aware society about mental health in educational institutions (O'Connor et al., 2019). In this way, individuals can lead a healthier life for themselves and their environment by exhibiting a more conscious, sensitive and supportive attitude towards mental health problems (Mansfield et al., 2021; Yang et al., 2023).

Teachers' Knowledge Levels and Attitudes Towards Mental Health Literacy

Teachers' knowledge levels and attitudes towards mental health literacy play a critical role in supporting students' psychological well-being (Solak et al., 2023). The fact that educators have sufficient knowledge about mental health can help them recognize the psychological problems that students may encounter early, provide correct guidance, and contribute to early intervention processes (Solak et al., 2023). However, teachers' level of knowledge on this subject may vary depending on their training, experience and individual awareness (Dadaczynski et al., 2022). Research on mental health literacy in schools shows that teachers mostly have basic knowledge, but in some cases they may be insufficient in recognizing early symptoms and making appropriate interventions (Solak et al., 2023). Teachers' knowledge about mental health is very important for both themselves and their students and allows them to recognize mental problems at an early stage (Solak et al., 2023).

Through early diagnosis and intervention, serious mental health problems can be prevented and thus teachers' work performance and quality of life can be improved (Dadaczynski et al., 2022). In previous studies, teachers have stated that one of their roles is to encourage students to seek support for their mental health when needed (Beames et al., 2022; Dimitropoulos et al., 2022; Shelemy et al., 2019). Teachers also stated that their role includes advocating for students' academic and mental health, obtaining special provisions, additional support and resources (Beames et al., 2022). Teachers' high levels of mental health literacy positively affect their attitudes towards mental health, helping to reduce stigma and increase their willingness to seek support (Ratanasiripong et al., 2022).

Teachers' attitudes towards mental health are also an important factor that directly affects students' awareness in this field (Gür et al., 2012). Teachers with a positive attitude towards mental health are more understanding of the psychological difficulties experienced by students and provide them with a supportive environment (Wei et al., 2015). However, some teachers may avoid discussing mental health issues or mislead students when they lack sufficient knowledge about them (Dimitropoulos et al., 2022). In a study conducted to evaluate teachers' beliefs about mental illnesses, it was determined that teachers had a negative attitude towards mental illnesses (Gür et al., 2012). Dimitropoulos et al. (2022) stated that teachers' reluctance to take on the role of supporting the mental health of their students was also due to lack of self-confidence, fear of saying the wrong thing, doing more harm than good, and lack of education. In a study conducted in the United States, it was found that a large proportion of teachers had difficulty understanding mental health problems, but after receiving training on this subject, they were more supportive of the mental health of their students and colleagues (Alisic et al., 2012). Similarly, research conducted in China revealed that teachers' empathy levels increased in their relationships with students as their mental health knowledge and attitudes changed positively (Wei et al., 2015). In addition, social prejudices towards mental health may cause teachers to be more hesitant about this issue (Kütük et al., 2016). This may cause students not to get the support they need and mental health problems to progress.

Teachers should be encouraged to organize in-service trainings, create awareness campaigns and work in cooperation with guidance services to increase their mental health literacy levels (Taycan & Coşkun, 2020). In addition, adding mental health topics to education programs can help teachers improve their knowledge and skills in this area (Beames et al., 2022). Teachers should be made to care not only about students' mental health but also about their own mental health and their access to necessary psychological support mechanisms should be increased (Dimitropoulos et al., 2022). In this way, by adopting a more conscious and supportive approach to mental health in educational institutions, the well-being of both teachers and students can be strengthened.

Conclusion

In conclusion, teachers' knowledge and attitudes about mental health literacy is a determining factor in the process of supporting students' psychological well-being. Research shows that teachers have a certain level of awareness about mental health, but they may experience deficiencies in recognizing early symptoms, making appropriate interventions and guiding students correctly. In addition, attitudes towards mental health directly affect teachers' approaches to this issue and are decisive in students' search for support. Therefore, increasing mental health literacy in educational institutions would be an important step to strengthen the psychological resilience of both teachers and students.

Accordingly, comprehensive in-service training programs should be organized to increase teachers' knowledge on mental health and teachers should be encouraged to develop their skills in this area. The curriculum should include content on mental health literacy so that educators can guide their students in this area. In addition, in order for teachers to care about their own mental health, their access to psychological support mechanisms should be facilitated and supportive policies should be developed in the school environment. Awareness raising activities should be carried out to break down negative social perceptions of mental health, and steps should be taken to encourage teachers to communicate openly with students. Such measures will contribute to raising awareness about mental health in educational institutions and to the development of both teachers and students as healthier individuals.

References

Alisic, E., Bus, M., Dulack, W., Pennings, L., & Splinter, J. (2012). Teachers' experiences supporting children after traumatic exposure. *Journal of Traumatic Stress, 25*(1), 98-101.

Anderson, M., Werner-Seidler, A., King, C., Gayed, A., Harvey, S. B., & O'Dea, B. (2019). Mental health training programs for secondary school teachers: A systematic review. *School Mental Health, 11*(3), 489–508. https://doi.org/10.1007/s12310-018-9291-2

Beames, J. R., Johnston, L., O'Dea, B., Torok, M., Boydell, K., Christensen, H., & Werner-Seidler, A. (2022). Addressing the mental health of school students: Perspectives of secondary school teachers and counsellors. International Journal of School & Educational Psychology, (10)1, 128–143. https://doi.org/10.1080/21683603.2020.1838367

Beames, J. R., Johnston, L., O'Dea, B., Torok, M., Boydell, K., Christensen, H., & Werner-Seidler, A. (2022). Addressing the mental health of school students: Perspectives of secondary school teachers and counsellors. International Journal of School & Educational Psychology, (10)1, 128–143. https://doi.org/10.1080/21683603.2020.1838367

Dadaczynski, K., Kotarski, C., & Rathmann, K. (2022). Mental health literacy and stigma among teachers: Results from a German cross-sectional study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(10), 6112.

Dadaczynski, K., Kotarski, C., & Rathmann, K. (2022). Mental health literacy and stigma among teachers: Results from a German cross-sectional study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(10), 6112.

Dimitropoulos, G., Cullen, E., Cullen, O., Pawluk, C., McLuckie, A., Patten, S., Bulloch, A., Wilcox, G., & Arnold, P. D. (2022). "Teachers often see the red flags first": Perceptions of school staff regarding their roles in supporting students with mental health concerns. School Mental Health 14, 402–415. https://doi.org/10.1007/s12310-021-09475-1

Gür K, Sener N, Küçük L, Cetindag Z, Basar M. The beliefs of teachers toward mental illness. Procedia Social and Behavioral Sciences 2012;47:1146-52.

Ipsos. (2024). World Mental Health Monitor Survey *2024.* https://www.ipsos.com/tr-tr/ipsos-dunya-ruh-sagligi-monitoru-arastirmasi

Jorm, A. F. (2012). Mental health literacy: Empowering the community to take action for better mental health. *American Psychologist, 67*(3), 231-243. https://doi.org/10.1037/a0025957

Jung, H., von Sternberg, K., & Davis, K. (2016). Expanding a measure of mental health literacy: Development and validation of a multicomponent mental health literacy measure. *Psychiatry Research, 243*, 278-286.

Kutcher, S., Wei, Y., & Coniglio, C. (2016). Mental health literacy: Past, present, and future. *The Canadian Journal of Psychiatry, 61*(3), 154-158.

Kütük, M. Ö., Durmuş, E., Gökçen, C., Toros, F., Güler, G., & Evegü, E. (2016). Determination of beliefs, attitudes of consulting teachers towards mental diseases, and referral reasons of their students to a child and adolescent psychiatrist. *Dusunen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences, 29*, 227-36.

Mansfield, R., Humphrey, N., & Patalay, P. (2021). Educators' perceived mental health literacy and capacity to support students' mental health: Associations with school-level characteristics and provision in England. *Health Promotion International, 36*(6), 1621-1632.

Mansfield, R., Humphrey, N., & Patalay, P. (2021). Educators' perceived mental health literacy and capacity to support students' mental health: Associations with school-level characteristics and provision in England. *Health Promotion International, 36*(6), 1621-

1632.

Mazzer, K., & Rickwood, D. (2015). Teachers' role breadth and perceived efficacy in supporting student mental health. *Advances in School Mental Health Promotion* 8(1), 29–41. https://doi.org/10.1080/1754730X.2014.978119

Morgado, T., Loureiro, L., Rebelo Botelho, M. A., Marques, M. I., Martínez-Riera, J. R., & Melo, P. (2021). Adolescents' Empowerment for mental health literacy in school: a pilot study on prolismental psychoeducational intervention. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(15), 8022. https://doi.org/10.3390/ijerph18158022

Morgan, A. J., Ross, A., & Reavley, N. J. (2018). Systematic review and meta-analysis of mental health first aid training: Effects on knowledge, stigma, and helping behaviour. *PloS One*, *13*(5), e0197102.

O'Connor, M., Casey, L., & Clough, B. (2014). Measuring mental health literacy–a review of scale-based measures. *Journal of Mental Health*, *23*(4), 197-204.

Özer, D., & Altun, Ö. Ş. (2022). Mental health literacy: strengthening community mental health through awareness. *Current Approaches in Psychiatry*, *14*(2), 284-289.

Pérez-Flores, N. J., & Cabassa, L. J. (2021). Effectiveness of mental health literacy and stigma interventions for Latino/a adults in the United States: A systematic review. *Stigma and Health*, *6*(4), 430.

Ratanasiripong, P., China, T., & Toyama, S. (2022). Mental health literacy and attitudes toward seeking psychological help among teachers in Thailand. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 50(3), 312-326.

Ratanasiripong, P., China, T., & Toyama, S. (2022). Mental health literacy and attitudes toward seeking psychological help among teachers in Thailand. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 50(3), 312-326.

Salkım, Ö. Ö., & Özbıçakcı, Ş. (2021). The effect of mental health literacy education intervention on students and parents knowledge of mental health literacy: scoping rewiev. *Journal of Research and Development in Nursing*, *21*(3), 70-84.

Shelemy, L., Harvey, K., & Waite, P. (2019). Supporting students' mental health in schools: What do teachers want and need? *Emotional and Behavioural Difficulties*, 24(1), 100–116. https://doi.org/10.1080/13632752.2019.1582742

Solak, Y., Kaya, E., Durmuş, H., & Canbolat, H. (2023). Can mental health disorders in students be recognized? mental health literacy status of teachers. *Turk J Child Adolesc Ment Health*, *30*(1), 53-60.

Taycan, O., & Coşkun, B. (2020). Ruh sağlığını güçlendirme: Kavramlar, kanıtlar, uygulamalar. *Ankara: Türkiye Psikiyatri Derneği Yayınları*.

UNICEF. (2021). *The State of the World's Children 2021: On My Mind – Promoting, protecting and caring for children's mental health*. https://www.unicef.org/turkiye/bas%C4%B1n-b%C3%BCltenleri/unicef-uyar%C4%B1yor-covid-19un-%C3%A7ocuklar%C4%B1n-ve-gen%C3%A7lerin-ruh-sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-%C3%BCzerindeki-etkisi

Wei, Y., McGrath, P. J., Hayden, J., & Kutcher, S. (2015). Mental health literacy measures evaluating knowledge, attitudes and help-seeking: a scoping review. *BMC Psychiatry*, *15*, 1-20.

World Health Organisation. (2021, November 17). Adolescent mental health. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health

Yang, J., Li, Y., Gao, R., Chen, H., & Yang, Z. (2023). Relationship between mental health literacy and professional psychological help-seeking attitudes in China: a chain mediation model. *BMC Psychiatry*, *23*(1), 956.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NETTLE (URTİCA DIOİCA AND URTİCA URENS) ON SHELF LIFE "KETCHUP WITHOUT BITE"

Ebrar KURT[1], Şirin DEMİRCAN YILDIZ[2]

[1]Öğrenci, Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Kimya, *ebrarkurt2825@gmail.com*,
ORCID NO: 0009-0009-4600-0990
[2]Öğretmen, Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Kimya, *sirindm@gmail.com*,
ORCID NO: 0009-0000-4518-5975

ABSTRACT

In this study, we found that many people today also often eat fast food. and as a condiment with food and as an ingredient in the ketchup, and we have come up with an alternative, unadulterated, all-natural It is aimed to produce sauce (ketchup). Individuals' personal needs nutrition is under great threat from convenience foods. This threat is threatened by It has been revealed as a result of research that it directly affects the body. Made in When the studies are examined, it is revealed that people do not know these damages very much. emerged. For these reasons The proportions of the ingredients used in ketchup were determined and the additives used natural or less processed substances were used instead. En importantly, it has antioxidant properties instead of additives that prolong shelf life. the shelf life of the sauce (ketchup) produced using stinging nettle is aimed to be determined. Healing nettle (Urtica dioica and Urtica urens), which is characterized as a plant, natural lecithin in its structure acts as a preservative thanks to the lecithin. has been determined as a result of research. Nettle (Urtica dioica and Urtica urens) is both protective and healing thanks to the food additives used as preservatives in many packaged foods can be used instead of additives. Purpose, Contributing people that they can eat the food they want without being exposed to substances is to show Protecting the health of individuals and building a cleaner future is adopted as a basic principle. Pay attention to sterile conditions during the production of sauces has been made. Taste, odor and consistency similar to ready-made sauces (ketchup) In order to examine the effect of nettle (Urtica dioica and Urtica urens), two different sauces (ketchup) prepared. In order to protect the shelf life of the sauce determined as the experimental group nettle was substituted for the additive. The control group did not receive no additives were made. Produced under the same conditions as experimental and control groups sauces were sent for analysis to compare their shelf life. Radix Analyzer According to the analysis results sent by the laboratory, the hypothesis was confirmed and the sauce with nettles is 23 days longer than the sauce without nettles life span has been proven. In line with these results, nettle (Urtica dioica and Urtica urens) has a significant amount of protection it is possible to say. Additives that extend the shelf life of the prepared sauce nettle can be used instead of nettle. In this sense, the area will make a contribution.

Keywords: Ketchup, Food Additives, Shelf Life, Nettle.

ISIRGAN OTUNUN (URTİCA DİOİCA VE URTİCA URENS) RAF ÖMRÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ "ISIRMAYAN KETÇAP"

Özet

Bu araştırmada günümüzde birçok insanın da sıklıkla fast food yiyeceklerin yanında ve içeriğinde sos olarak tükettiği hazır ketçabın, zararlarını göz önünde bulundurarak ona alternatif, katkısız, tamamen doğal bir sos (ketçap) üretimi yapmak amaçlanmıştır. Bireylerin kişisel ihtiyacı olan beslenme, hazır gıdalar yüzünden büyük bir tehdit altındadır. Bu tehdidin insan vücudunu doğrudan etkilediği araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kişilerin bu zararları çok da bilmediği ortaya çıkmıştır**.** Bu nedenler doğrultusunda ketçapta kullanılan maddelerin oranları tespit edilerek kullanılan katkı maddeleri yerine doğal veya daha az işlenmiş maddeler kullanılmıştır. En önemlisi ise raf ömrünü uzatan katkı maddesi yerine antioksidan özelliğine sahip ısırgan otu kullanılarak üretilen sosun (ketçabın) raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Şifalı bitki olarak nitelendirilen ısırgan otu (Urtica dioica ve Urtica urens) , doğal yapısında bulunan lesitin sayesinde bir koruyucu görevi gördüğü yapılan araştırmalar neticesinde belirlenmiştir. Isırgan otu (Urtica dioica ve Urtica urens) hem koruyucu hem de şifalı yapısı sayesinde, birçok paketli gıdada koruyucu olarak kullanılan gıda katkı maddeleri yerine kullanılabileceği düşünülmüştür. Amaç, İnsanları katkı maddelerine maruz bırakmadan da istedikleri yiyecekleri yiyebileceklerini göstermektir. Bireylerin sağlığını korumak ve daha temiz bir gelecek inşa etmek temel ilke edinilmiştir. Sosların yapım aşamasında steril koşullara dikkat edilmiştir. Hazır soslara (ketçaplara) benzer şekilde tat, koku ve kıvam elde edilmeye çalışılmış, ısırgan otunun (Urtica dioica ve Urtica urens) etkisini inceleyebilmek için iki ayrı sos (ketçap) hazırlanmıştır. Deney grubu olarak belirlenen sosa raf ömrünün korunması adına katkı maddesi yerine ısırgan otu konulmuştur. Kontrol grubuna ise herhangi bir katkı yapılmamıştır. Deney ve kontrol grubu olarak aynı koşullarda üretilen soslar raf ömürleri karşılaştırılmak üzere analize gönderilmiştir. Radix Analiz Laboratuvarının yolladığı analiz sonuçlarına göre hipotez doğrulanmış ve ısırgan otunun bulunduğu sosun ısırgan otu içermeyen sosa göre 23 gün daha uzun ömürlü olduğu kanıtlanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda ısırgan otunun (Urtica dioica ve Urtica urens) önemli miktarda koruyuculuğa sahip olduğunu söylemek mümkündür. Hazırlanan sos için raf ömrünü uzatan katkı maddeleri yerine ısırgan otunun kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bu anlamda alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ketçap, Gıda Katkı Maddeleri, Raf Ömrü, Isırgan Otu.

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Hayatın hızlı akışı içerisinde besin tercihlerimiz de hızla değişmektedir. (Karatepe, Ekerbiçer, 2017, s.165). Günümüzde hem zaman darlığından hem pratik olduklarından hem de çekici görüntüleri nedeniyle, üzerinde çok da fazla düşünmeden tükettiğimiz hazır yiyeceklerle, doğal besinlerden hızla uzaklaşıyoruz (Çalışır, Çalışkan, 2003, s. 194).

İnsanlar dünyada var olduğundan beri uyku, gıda, tedavi ve giyime ihtiyaç duymuştur. Beslenme de bu ihtiyaçlar arasında en temelidir. Hayatın hızlı akışından dolayı ortaya çıkan zaman darlığı ve pratik yemek arayışları paketli ürünlerin tüketimini arttırmıştır. Paketli gıdalar çekici görüntüleri ve lezzetleri sayesinde kendini sattırmakta ve bu durum doğal besinlerden uzaklaşmamıza neden olmaktadır.

Tüketilen paketli gıdalar uzun ömürlü, daha lezzetli ve daha çekici olabilsin diye içerisine katkı maddeleri eklenir. Tekle (2019-2020), Gıda katkı maddesini, "Besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeler" şeklinde ifade etmektedir.

Bu maddelerin ambalaj ve etiketlerde belirtilmesi gerekirken birçok marka bu konuda tüketiciyi yeterince bilgilendirmez. Çalışır, Çalışkan (2003)'a göre katıldığı belirtilen maddelerin ise; miktarlarının etiketlerdeki beyanlara ve mevzuata uygun olup olmadığı şüphelidir. Halkın çoğunluğu tükettiği gıdalarda katkı maddesi olduğundan habersizdir.

Halbuki Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Madde 25' de belirtilen cümleye göre: Bir gıda katkı maddesinin kullanıcısı veya üreticisi, Bakanlığın talebi üzerine, o katkı maddesinin mevcut kullanımı hakkında bilgi vermek zorundadır (13/10/2023 Resmî Gazete).

Türk Gıda Kodeksi, firmaların paketli gıdalarda belirli bir miktar gıda katkı maddeleri bulundurabilmelerine izin verse de bu maddelerin bir süre sonra vücutta birikerek insan sağlığını tehdit edebilecek miktarlara ulaşabileceği, dokularda hasar meydana getirebileceği, kısaca insan için genotoksik olabileceği öngörülmektedir (Sarıkaya, R, Solak, K., 2003; Aktaran Özdemir, Turhan, Arıkoğlu, 2012, s.35). Bu maddeler, bulantı, kusma, ishal, egzama, ürtiker, irritabl barsak hastalığı, rinit, bronkospazm, anjioödem, eksfoliyatif dermatit, migren, anaflaksi, hiperaktivite ve diğer davranış bozuklukları da yaparlar (Tuormaa, T.E., 1994; Aktaran Karatepe, Ekerbiçer, 2017, s.166).

Oysa ki Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Madde 7' de belirtilen ifadeye göre bir gıda katkı maddesi;

a. Mevcut bilimsel kanıtlara dayalı olarak önerilen katkı maddesinin kullanım miktarı tüketici sağlığı açısından güvenlik riski doğurmaması,
b. Kullanımının tüketiciyi yanıltmaması halinde, belirtilen miktarlar doğrultusunda kullanılabilir.

Hemen hemen her yerde, çoğu yiyeceğin yanında yenen ketçap, genellikle tek başına tüketilmez ancak patates kızartması, makarna ve fast food ürünleri ile tüketilmektedir (Collins, 1995; Aktaran Bıldır B., Demircan H., Oral R.A., 2018, s.158). Haliyle bu paketli gıdalar da katkı maddeleri içerir.

Sorbik asit ve benzoik asit ketçap ve mayonezde kullanılan koruyuculardır. Benzoik asit(E210-213) insanlarda astım ve alerjiye neden olabilmektedir (Tekle, 2019-2020). Benzoik asit sadece ketçapta değil; margarin, reçel ve jölelerde, bisküvi ve kek kremalarında, çeşitli

soslarda, zeytin ezmesinde de kullanılan ve migren ataklarını tetikleyen bir maddedir (Bağcı, T., 1997; Aktaran Ünlü, Bayır, 2022, s.63).

Araştırmalar doğrultusunda daha temiz bir gelecek inşası için günlük hayatta tüketilen maddelerle katkısız bir ketçap üretilmiştir. Amaç, İnsanları katkı maddelerine maruz bırakmadan da istedikleri yiyecekleri yiyebileceklerini göstermektir. Sağlıklı gıda tüketmek herkesin temel hakkıdır. Fakat günümüzde ise doğal yiyecek bulmak epey zorlaşmıştır. Üreticilerin bilinçli olmadığı toplumlarda bu durum ciddi riskler oluşturmaktadır.

Örneğin Türkiye gibi kontrollerin yetersiz olduğu hem üreticinin hem de tüketicinin bilinçsiz olduğu toplumlarda daha büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Çalışır, Çalışkan, 2003, s. 195).

Gelecek nesillerimizin daha sağlıklı olabilmesi için kişileri gıda katkı maddeleri hakkında bilgilendirmeli, onları bu maddelerden olabildiğince uzak tutmalıyız. Her yaştan insanın sıklıkla da gençlerin tükettiği ketçap aslında hemen hemen her yerde yenilebilecek bir gıda olduğu söylenebilir. Bu nedenler çevresinde gıda katkı maddeleri ile üretilen ketçap yerine insan sağlığına zararı olmayan doğal bir çözüm ile ketçap üretimi yapılması gerekliliği düşünülmüştür.

1.2. Problem Cümlesi

Projedeki temel amaç düşünüldüğünde problem cümlesinin "Gıda katkı maddelerinin yerine alternatif ne kullanabilirim?" sorusu olduğuna karar verilmiştir. Bu temel soru neticesinde alt problemler ise:

- Isırgan otu, raf ömrünü uzatacak bir madde olarak ketçap içerisinde kullanılabilir mi?
- Isırgan otu ile hazırlanan ketçabın ömrü ne kadardır?

1.3. Araştırmanın/Projenin Amacı

Yapılan projede temel amaç, çocuk, genç ve yetişkin bireylerin yeme alışkanlıklarında yer etmiş olan katkı maddeleri ile üretilmiş ketçabın, zararlı etkilerini bertaraf etmektir. Bu genel amaçla ketçabın içerisinde kullanılan katkı maddeleri yerine doğal veya daha az işlenmiş maddeler kullanılmıştır. En önemlisi ise raf ömrünü uzatan katkı maddesi yerine antioksidan özelliğine sahip ısırgan otu kullanılarak üretilen ketçabın raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Bireylerin sağlığını korumak ve daha temiz bir gelecek inşa etmek temel ilke edinilmiştir.

1.4. Araştırmanın/Projenin Önemi:

Projede daha temiz ve sağlıklı bir gelecek inşa etmek için sıklıkla tüketilen bir gıda nasıl bir değişimle daha zararsız hale gelir diye düşünülmüştür. Bu düşünce aydınlığında araştırmalar yapılarak bu ürünün katkısız, doğal bir benzeri yapılmıştır. Bunun nedeni gıda katkı maddelerinin, problem durumunda da örneklerle açıklanan, insan sağlığına verdiği zararlardır.

Sıkça tüketilen paketli gıdalarda, onları daha cazip, lezzetli, kısacası ilgi çekici göstermesi için gıda katkı maddeleri kullanılır. Bu maddelerin insan vücuduna ne gibi zararlar verdiğini paketli gıdaların ambalajında yetersiz bilgi verilmesi yani tüketiciyi yetersiz bilgilendirmeleri nedeniyle de tüketici bilememektedir. Literatür taramalarında da görüldüğü gibi tüketicilerin gıda katkı maddeleri hakkında bilgi sahibi olmadıkları fakat buna rağmen katkı maddeli gıdaları tükettikleri görülmüştür.

Ayan, Çalışkan ve Çırak (2005) yaptığı araştırmada özellikle Karadeniz Bölgesinde yoğun olarak bulunan bitkinin (ısırgan otu) yapraklarının mineraller, klorofil, amino asitler,

lesitin, karetenoidler, flavonoidler, steroller, taninler ve vitaminlerce zengin ve yüzyıllardan beri; ilaç, gıda, lif, boya ve kozmetik alanlarında kullanılmakta olduğunu dile getirmiştir.

Bu zarar ve hastalıkların önüne geçebilmek için raf ömrünü arttırabilecek ve aynı zamanda insan vücuduna zarar vermeyecek bir gıda düşünülmüş, yerine şifalı ot olarak ifade edilen ısırgan otu kullanılmıştır.

Isırgan otunun yapısı araştırıldığında lesitin içerdiği ve lesitinin bazı durumlarda viskoziteyi azaltma ve ürünün raf ömrünü uzatmada kullanıldığı görülmüştür (Kutluay, 2023).

Şifalı bitki olarak nitelendirilen ısırgan otu, doğal yapısında bulunan lesitin sayesinde bir koruyucu görevi görür. Yapılan araştırmalar ve analizler sonucu da bunu kanıtlar niteliktedir. Isırgan otu hem koruyucu hem de şifalı yapısı sayesinde, birçok paketli gıdada koruyucu olarak kullanılan gıda katkı maddeleri yerine kullanılabileceği düşünülmüştür.

Paketli gıdalar, günümüzde giderek daha fazla dikkat gerektiren bir konu haline gelmiştir. Paketli gıdaların verdiği zararlar araştırmalar doğrultusunda literatürde belirtilmiştir. Gıda ve gıda arzı güvenliği, tüm bireylerin sağlıklı bir yaşam sürdürmelerinde kritik bir role sahiptir. Sağlıklı beslenmek herkesin temel hakkı olup üretici ve tüketicilerin bu konuya dikkat etmesi gerekmektedir. Bu nedenler göz önünde bulundurulmuş ve hazırlanan üründe katkı maddesi olmaması yani insan vücuduna tehdit bir madde içermemesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda da gıdada koruyuculuk sağlaması için ısırgan otu kullanılmıştır.

1.5. Literatür Taraması

Feingold (1976), yaptığı çalışmada gıdalardaki renklendirici maddelerin davranış bozukluklarına yol açtığını belirtmiştir. Gıda katkı maddeleri ve benzeri kimyasalların, bazı çocuklarda hiperaktivite ve bazı nöropsikolojik bozukluklara yol açtıklarını bildirmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada sodyum benzoatın uygulanan doz ve süresine de bakılarak embriyoların toplam ağırlık oluşumunda önemli seviyede azalmaya sebep olduğu söylenmiştir. (Karakahya ve Başımoğlu Koca, 2016, s.85).

Çok sayıda çalışmada, aşırı miktarda sentetik gıda katkı maddesi tüketmenin gastrointestinal, solunum, dermatolojik ve nörolojik reaksiyonlara neden olabileceği saptanmıştır (Erkmen, O. 2010; Aktaran Özgün, Küşümler, 2020, s.24).

Araştırmalara göre Ankara piyasasından sağlanan meyve sularında benzoik asit miktarının izin verilen değeri aştığı saptanmıştır. Benzoik Asit (E210) astım, deri döküntüleri, hiperaktiviteye neden olabilen bir koruyucu katkı maddesidir (Yurttagün, M. 2010; Aktaran Boğa, Binokay, 2010, s.149).

Bilgin ve ark. (2022)'nın yaptığı çalışmada katılan katılımcılara gıda katkı maddeleri ile ilgili sorular yöneltilmiş, gıda katkı maddelerinin güvenli olup olmadığı sorulmuş ve %32,9'u güvenli bulurken %67,1'i güvenli bulmamıştır. Güvensiz bulanlar sağlığa karşı zararlı olduğunu düşüklerini ifade etmişler. Katılımcılara gıda katkı maddeleri hakkında yeterli bilgiye sahip olup olmadıkları sorulduğunda ise %22'si evet derken %78'i hayır cevabını vermiştir. Hayır diyenlerin çoğu bunun nedenini yetersiz eğitimden kaynaklı olduğunu söylemiş. Bireylere etiketler üzerinde ifade edilen E kodunun anlamı sorulduğunda ise %39'unun bildiği %61'inin bilmediği görülmüştür. Yapılan bu çalışmada insanların gıda katkı maddelerini çok da bilmedikleri halde bu maddeleri içeren paketli gıdaları tükettikleri görülmektedir.

Fast food ürünler hem lezzetli oldukları hem de zamandan tasarruf sağladıkları için tüketiciler tarafından tercih edilir. Bulut ve Kenanoğlu (2022)'nun yaptığı ankete katılan katılımcıların %28,4'ü Haftada 3-5 kez fast food yediğini söylemektedir. Aynı zamanda tüketicilerin %45,0'inin marketlerde satılan fast food ürünlerini satın aldıkları da belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada birçok yemekte kullanılan salçaların içerisinde gıda katkı maddelerinin miktarının Türkiye Gıda Kodeksi Gıda katkı maddeleri yönetmeliğinin kabul gördüğü sınıra uyup uymadığı kontrol edilmesi istenmiştir. Coşkun ve Çotra (2019)'nın yaptığı çalışmada 5 adet geleneksel salça incelenmiş ve 1 örnekte koruyucu olarak kullanılan sorbik asit miktarının sınırı aştığı görülmüştür. Aynı araştırmacıların incelediği 5 ticari salçada ise 3'ünde limit değerin aşıldığı fark edilmiştir. Bu durumun önüne geçmek için yöneticilerin sık sık paketli ürünleri kontrol etmesi faydalı olacağı düşünülmektedir.

Balakar (2023)'ın yaptığı bir çalışmada organik fındığın konvansiyonel fındıktan daha az acılaşma, daha fazla lezzet ve genel beğeni puanlarına sahip olduğunu, renk ve koku değerlendirme puanlarının ise konvansiyonel fındığa benzer olduğunu gözlemlemiştir (Balakar, 2023, s.2). Yapılan bu projenin amacı: organik fındıkların ömrünü belirleyen parametreleri, kimyasal bileşenleri ve duyusal özellikleri inceleyip konveksiyonel fındık ile farkı olup olmadığını ortaya koymaktır.

Arslan (2021)'ın yaptığı çalışmada hayıt tohumu tozu kullanımının fizikokimyasal, toplam fenolik içerik, antioksidan özellikleri ve oksidasyon stabilitesi özelliklerinde olumsuz bir etki gözlenmeden doğal katkı maddesi ilaveli köfte üretimine imkân verdiğini yani hayıt tohumu tozunun önemli miktarda antioksidan potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Özpolat, Dikici, Koluman, Patır ve Çalıcıoğlu (2017)'nun yaptığı çalışmada kullanılan alabalıklarda, çalışmanın ilk gününden itibaren biberiye esansiyel yağı ile işlem gören gruplar ile kontrol grubu arasında istatistiki açıdan önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. Muhafaza süresine bağlı olarak psikrofil bakteri sayısındaki artışın, kullanılan biberiye konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak daha az olduğu görülmüştür. Bu durum biberiye esansiyel yağının bir antioksidan görevi gördüğünü ifade etmektedir.

Yapılan çalışmalarda ısırgan otu ekstresinin total antioksidan aktivitesinin, α-tokoferol (Musette ve ark., 1996; Aktaran Korkmaz F., 2010, s.13), BHA, BHT ve kuersetin (Gülçin ve ark., 2004; Aktaran Korkmaz F., 2010, s.13) gibi güçlü antioksidanlardan bile daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde gıda katkı maddelerinin zararlı olduğu, insanların bu konu hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığı, bazı paketli ürünlerde kullanılan gıda katkı maddelerinin izin verilen miktarın üzerinde olduğu ve gıda katkı maddelerinin yerine doğal bitkilerin kullanılabileceği görülmektedir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi Nicel araştırma türlerinden Gerçek Deneysel olarak tasarlanmıştır. Deney grubu olarak ısırgan otu konulan ketçap, kontrol grubu olarak ise üretilen ketçabın ısırgan otu konulmamış hali belirlenmiştir. Isırgan otunun raf ömrüne etkisi belirlenmek istenmiştir.

Ağustos ayında başlanan ketçap üretiminde, kullanılan bütün ürünlerin taze olmasına önem verilmiştir. Domateslerin sulu ve lezzetli olması için Ankara'nın Ayaş ilçesinden alınmış, beyaz şeker yerine daha az işlemden geçen ve mineral bakımından daha zengin olan esmer şeker kullanılmış, ketçaptaki asit düzenleyicisi yerine el yapımı olan ev yoğurdunun suyu kullanılmış, kıvamının hazır ketçaba benzemesi için az bir miktarda buğday nişastası kullanılmış aynı zamanda da ürün uzun süre kaynatılmıştır. Uzun ömürlü olması için tuz ve ısırgan otu kullanılmıştır. Baharatlandırmada kullanılacak malzemelere ise tamamen hazır ketçaba benzemesi göz önünde bulundurularak karar verilmiş ve bunun için sirke, karabiber, tarçın ve pul biber kullanılmıştır.

Tablo 1
Projede hazırlanan ketçabın içeriği

Malzemeler:	Miktarı:
Domates	5 kilogram
Soğan	5 adet
Sarımsak	8 diş
Kapya biber	4.5 adet
Buğday nişastası	240 gram
Elma sirkesi	150ml
Esmer şeker	100 küp
Tuz	100 gram
Karabiber	20 gram
Tarçın	20 gram
Pul biber	20 gram
Yoğurt suyu	750ml

Tablo 2
Hazır ketçaplarda ve doğal ketçapta kullanılan ürünlerin karşılaştırması

Kullanılan GKM'nin Görevi	Hazır ketçaplar	Doğal ketçap
Kıvam arttırıcı	Modifiye Nişasta ve Ksantan Gum	Buğday Nişastası ve Kaynatma İşlemi
Asit Düzenleyici	Laktik Asit	Yoğurt Suyu
Koruyucu	Sodyum Benzoat ve Potasyum Sorbat	Tuz ve Isırgan Otu
Tatlandırıcı	Asesülfam ve Aspartam	Esmer Şeker

Diatek (2012)'in yaptığı çalışmada tüketilen hazır ketçapların içerisinde kıvam arttırıcı olarak modifiye nişasta ve ksantan gum kullanılırken bu araştırmada yapılan ketçapta ise buğday nişastası ve gıdayı kaynatma işlemi bu görevi görmektedir. Asit düzenleyici olan laktik asit yerine yoğurt suyu; koruyucu olarak kullanılan sodyum benzoat ve potasyum sorbat yerine tuz ve ısırgan otu; tatlandırıcı olan asesülfam ve aspartam yerine ise beyaz şekere nispeten daha mineralli olan esmer şeker kullanılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda 2024 senesinin ağustos ayında ketçaplar hazırlanmış ve oda koşulunda incelendiğinde gözle görünür değişiklikler tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda bir ay sonra ısırgansız ketçabın (Kontrol grubu) küflendiği, 15-20 gün sonradan da ısırganlı ketçabın (Deney grubu) küflendiği görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkılarak tekrardan hazırlanan sosların analize gönderilmesine karar verilmiştir.

Steril bir şekilde hazırlanan ve içeriğinde katkı maddesi bulunmayan doğal ketçap iki ayrı şekilde hazırlanmıştır. Tablo 1'de belirtilen malzemeleri içeren ketçap, önceden kendisinin ve kapağının kaynatıldığı cam kavanozun (330ml) içerisine konulmuş ve ağzı sıkıca kapatılmıştır. Geriye kalan ketçabın içerisine bahar aylarında dışarıdan toplanan ve kurutulan ısırgan otundan 80g eklenmiş ve aynı işlemler bu ketçap için de tekrarlanmıştır. Ağzı vakumlu numuneler (Isırganlı 750ml – Isırgansız 330ml) analiz için paketlenmiş ve Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı olan Radix Analiz Laboratuvarına gönderilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 3

35. Gün ısırganlı ketçap (deney grubu) analiz sonuçları

Analiz	Sonuç	LOD/LOQ	Ölçüm Belirsizliği (±)	Geri Kazanım (%)	Cihaz	Analiz Metodu	Limit	Limit Kaynağı	Değerlendirme
1-Duyusal Özellikler (Organoleptik Muayene)-Tat Koku Hariç	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	/				TS EN ISO 5492			DY
2-*pH	4,25	/	0,04			NMKL 179			DY
3-*Aerobik Koloni Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 4833-1			DY
4-*Maya ve Küf Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 21527-1			DY
5-*Koliform Bakteri Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 4832			DY

Tablo 4

35.Gün ısırgansız ketçap (kontrol grubu) analiz sonuçları

Analiz	Sonuç	LOD/LOQ	Ölçüm Belirsizliği (±)	Geri Kazanım (%)	Cihaz	Analiz Metodu	Limit	Limit Kaynağı	Değerlendirme
1-Duyusal Özellikler (Organoleptik Muayene)-Tat Koku Hariç	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	/				TS EN ISO 5492			DY
2-*pH	4,20	/	0,04			NMKL 179			DY
3-*Aerobik Koloni Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 4833-1			DY
4-*Maya ve Küf Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 21527-1			DY
5-*Koliform Bakteri Sayımı (kob/g)	<10	/				ISO 4832			DY

Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde ısırganlı ketçabın (deney grubu) 35. günde hala bozulmadığını fakat ısırgansız ketçabın (kontrol grubu) sınır kabul edilen pH değeri 4.2'ye ulaştığı görülmüştür. Isırgansız ketçabın (kontrol grubu) pH değerindeki düşüşten dolayı analizi sonlandırılmıştır.

Tablo 5

Isırgansız ketçabın (kontrol grubu) analiz sonuçları

Isırgansız Ketçap	Standart Değerler	1. gün	8. gün	15. gün	20. gün	35. gün		
Duyusal Kontrol	Homojen görünümde ve kendine özgü renkte olmalı, ambalaj açıldığında ketçap yüzeyinin renginde koyu kahverenginden siyaha kadar değişen belirgin renk değişikliği olmamalıdır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.		
pH	3,5-4,2	4,22	4,24	4,24	4,21	4,20		
Salmonella	Bulunmamalı	TE						
Maya ve Küf	10^3	<10	<10	<10	<10	<10		
Aerobik Koloni Sayımı		<10	<10	<10	<10	<10		
Koliform Bakteri		<10			<10	<10		
Rapor No		**5731**	**5899**	**6043**	**6134**	**6521**		

Tablo 6
Isırganlı ketçabın (deney grubu) analiz sonuçları

Isırganlı Ketçap	Standart Değerler	1. gün	8. gün	15. gün	20. gün	35. gün	47. gün	58. gün
Duyusal Kontrol	Homojen görünümde ve kendine özgü renkte olmalı, ambalaj açıldığında ketçap yüzeyinin renginde koyu kahverenginden siyaha kadar değişen belirgin renk değişikliği olmamalıdır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.	Kendine özgü renk, görünüş ve yapıdadır.
pH	3,5-4,2	4,25	4,27	4,26	4,25	4,25	4,24	4,22
Salmonella	Bulunmamalı	TE						
Maya ve Küf	10^3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Aerobik Koloni Sayımı		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Koliform Bakteri		<10			<10	<10	<10	<10
Rapor No		**5730**	**5898**	**6042**	**6133**	**6520**	**6959**	**52**

Analiz sonuçları incelendiğinde ısırganlı ketçabın, ısırgansız ketçaba kıyasla 23 gün fazla dayandığını söylemek mümkündür.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

İki ayrı ketçap için fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına bakıldığı zaman ürünlerde herhangi bir mikrobiyolojik üreme görülmediği anlaşılmaktadır. Duyusal kontrollerde ürünlerde herhangi bir renk değişimi, yapısının bozulması gibi bir durum olmadığı belirtilmiştir. Koku paramatresi yer almamasına ragmen 30. günden sonra ısırgansız ketçapta bir koku ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Kontrol parametrelerinden biri de pH analizidir. Yapılan kontrollerde Isırgansız ketçabın 35.gün kontrolünde pH değerinin 4,20'ye geldiği görülmüştür. 4,20 değeri sınır olarak belirlenmiştir. Üründe hissedilebilir derecede bir koku da olduğunu göz önüne alındığında, üründe bozulmanın başladığı kanaatine varılmıştır. Kontrollerde 36. günde pH analizini tekrarlandığında değerin 4,11'e geldiği görülmüştür. pH'ın bu şekilde düşmesiyle ve koku sebebiyle üründe bozulmanın başladığı kanaatine varılmış ve ısırgansız ketçabın(kontrol grubu) analizi sonlandırılmıştır.

Isırganlı ketçapta ise herhangi bir koku veya pH değerinin aşırı düşmesi gibi bir durum ile karşılaşılmamıştır. Yapılan ara kontrollerde 58. güne kadar üründe herhangi bir bozulma belirtisi görülmemiş olduğu belirtilmiştir. Zaman darlığı nedeniyle 58. günde ısırganlı ketçabın analizi de durdurulmuştur.

Arslan (2021)'ın yaptığı çalışmada hayıt tohumu doğal bir antioksidan madde görevi görmekte ve yapılan bu projeyle benzer sonuç göstermektedir.

Balakar (2023)'ın yaptığı çalışmada ise organik fındığın konveksiyonel fındıktan daha lezzetli ve uzun ömürlü olduğu söylenmiştir. Isırgan otu hipotezi bu projeyi desteklemektedir.

Özpolat ve ark. (2017)'nın yaptığı çalışmada kullanılan biberiye esansiyel yağının bir antioksidan görevi gördüğü söylenmiştir. Bu durum yapılan bu projeyle benzer sonuç gösterir.

Analizlerin sonucu incelendiğinde ısırgan otunun raf ömrünü uzattığı ispatlanmıştır. Isırgan otunun bulunduğu ketçabın (deney grubu) ısırgan otu içermeyen(kontrol grubu) ketçaba göre 23 gün daha uzun ömürlü olduğu kanıtlanmıştır. Araştırmanın alt problemlerine cevap bulunmuştur. Yapılan bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2. Öneriler

- Tüketicileri gıda katkı maddelerinin ne olduğu ne gibi zararlar verdiği hakkında bilgilendirmek amacıyla okullarda bununla ilgili sunumlar veya afişler hazırlanması önerilmektedir.

- Isırgan otu hem sağlıklı yapısı sayesinde hem de bir koruyucu görevi gördüğü için hazır soslar ve benzeri paketli gıdalarda kullanılabilirliğinin test edilmesi önerilmektedir.

- Diğer katkı maddeleri yerine kullanılabilecek bitkisel çözümler denenmesi önerilmektedir.

5. KAYNAKÇA

Arslan, S. (2021). Hayıt tohumu tozunun sığır köftelerinin çeşitli kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine etkisinin araştırılması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üni.Fen Bilimleri Ens. Yüksek lisans tezi.*

Bağcı, T. 1997. Gıda katkı maddeleri ve sağlığımız üzerine etkileri. *Hacettepe Tıp Dergisi, 28*(1).

Balakar, Ö. (2023). Organik ve konvansiyonel fındıkların raf ömrü çalışması. *Ordu Üni. Fen Bilimleri Ens. Yüksek lisans tezi.*

Bıldır, B., Demircan, H., Oral R.A. (2018). Sıcaklık ve farklı kıvam verici maddelerin ketçabın reolojik özellikleri üzerine etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (14).

Bilgin, M.G., Bayır, A.G., Türk, S.N., Ucaş, İ., Özkan, B. (2022). Bireylerin gıda katkı maddeleri ve etkileri konusunda bilgi ve farkındalık durumlarının değerlendirilmesi. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1*(1).

Boğa, A., Binokay S. (2010). Gıda katkı maddeleri ve sağlığımıza etkileri. *Arşiv, 19.*

Bulut, T.E., Kenanoğlu, Z. (2022). Tüketicilerin fast food ürünlerine yönelik tüketim tercihleri. *İzmir ili örneği. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 59* (1).

Coşkun F., Çotra Y. (2019). İstanbul ilinde satışa sunulan domates salçalarında sorbik asit ve benzoik asit varlığı. *Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20*(2).

Çalışır, Z.E., Çalışkan, D. (2003). Gıda katkı maddeleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Ankara Ecz. Fak. Dergisi, 32* (3).

Diatek, (2012). Ketçap nedir ve nasıl üretilir? Erişim: https://diatek.com.tr/ArticleDetail.aspx?Article=249

Erkmen, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 53.*

Esin, A. (1999). Gıda katkı maddeleri. *Seminer, H.Ü.T.F., Halk Sağlığı A.D.*

Karakahya, F., Başımoğlu Koca, Y. (2016). Gelişmekte olan tavuk karaciğeri üzerine gıda katkı maddesi sodyum benzoatın etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (CFD), 37*(2).

Karatepe T.U., Ekerbiçer H.Ç. (2017). Gıda katkı maddeleri. *Sakarya tıp dergisi, 7*(4).

Korkmaz, F. (2010). Isırgan otu ekstresinin kolon kanseri hücre serileri üzerindeki apoptotik, antiproliferatif ve antioksidan etkilerinin araştırılması. *T.C. Ankara Üni. Sağlık Bilimleri Ens. Yüksek lisans tezi.*

Kutluay, H. (2023). Lesitin nedir, faydaları nelerdir? Erişim: Lesitin Nedir, Faydaları Nelerdir? (makaleler.com)

Özdemir, H., Turhan, A.H., Arıkoğlu, H. (2012). Potasyum sorbat, sodyum benzoat ve sodyum nitrit'in genotoksik etkilerinin araştırılması.

Özgün, D., Küşümler A. (2020). Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerinde etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi, 2* (1).

Özpolat, E., Dikici, A., Koluman, A., Patır, B., Çalıcıoğlu, M. (2017). Biberiye Esansiyel Yağı ile Dekontaminasyonun Gökkuşağı Alabalıklarının Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 31*(2).

Tekle, Ş. (2019-2020). Gıda katkı maddeleri. Erişim: https://akademik.ahievran.edu.tr/kullanicidosyalar/files/G%C4%B1da%20Katk%C4%B1%20Maddeleri(4).pdf

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Tarım ve Orman Bakanlığı T.C Resmî Gazete Tarihi: 13/10/2023, *Resmî Gazete Sayısı: 32338.*

Ünlü, D., Bayır, A.G. (2022). Koruyucu gıda katkı maddeleri ve sağlığa etkisi. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi,* (4).

INVESTIGATION OF PESTICIDE RESIDUES ACCUMULATION IN WATER AND THEIR HUMAN HEALTH RISK IN IBAJI LOCAL AREA OF KOGI STATE, NIGERIA

Lucky Ekwoba[1,2,*], Alexander Ikechukwu Ajai[1], Labake Ajoke Fadipe[1], Jacob John Olusanya[1]

[1]Department of Chemistry, Federal University of Technology Minna, PMB 65, Nigeria
[2]Department of Chemistry, Prince Abubakar Audu, University Anyigba, PMB 1008, Kogi State, Nigeria
* Corresponding author. ewoba.l@ksu.edu.ng

Abstract
Water bodies retain long-term residuals of organochlorine pesticides (OCPs), which are ubiquitous, persistent, and bio-accumulative worldwide. The assessment of OCPs' impact on human health and aquatic ecosystems is critically needed because of their high toxicity, posing serious risks to human health and marine biodiversity. This research, the presence of 20 organochlorine pesticides in water samples from paddy rice sites in the Ibaji local government area of Kogi state, Nigeria, was carried out. The samples were extracted with N-hexane-dichloromethane reduced with a rotary evaporator to a small volume, cleaned up, and then examined using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) for pesticides fingerprint. The results show that the Slevel of residue in W1 (Onyedega), W2 (Iyano), W3 (Odeke), and W4 (Iteh) were between 0.92±0.01-25.56±0.25µg/L, 0.56±0.01-84.13±2.01, 1.40±0.05-69.97±1.45 and 0.69±0.02-86.114±2.98 respectively. The carcinogenic and non-carcinogenic health risk assessments were evaluated by using United States Environmental Protection Agency (USEPA) methodologies. The total lifetime carcinogenic risk (TLCR) and total lifetime non-carcinogenic risk (TLHI) are less than the USEPA recommended risk permissible limit of 10^{-1} and 10^{-4} respectively. Therefore, there is no health risk as a result. Nonetheless, the analyte concentrations were above the USEPA regulatory standard maximum limit of 100ng/L. Consequently, all farming activities that can result in the release of agrochemicals into the water body within the study area should be controlled, for water and ecological safety of the environment.
Keywords: Organochlorine, Pesticide, Water, GC/MS, Risk assessment

1. Introduction

The term pesticide, as defined by the US Environmental Protection Agency (EPA), is any chemical or combination of chemicals designed to be used to control, kill, repel, or otherwise get rid of any pest. Pesticides are also defined by the FAO and WHO as any chemical or biological substance or combination of chemicals used to control, eradicate, or repel pests or to regulate or monitor plant growth (Akashe *et* al., 2018; WHO/FAO.2019). Pesticides are chemicals substances or bio agents applied to manage, eradicate, or repel pests that may cause damage to crops and livestock and could be destructives to human health (WHO/FAO 2019). On the other hand, "pest," refers to any organisms that are regarded as unwanted or which cause harm to man and his resources (Namasivayam *et al.,* 2023). They include insects, weeds, fungi, rodents, bacteria, and viruses. Pesticides are broadly categorized into several types based on their target pests (Hassaan & El Nemr, 2020). Herbicides are used to combat weeds, insecticides are used to deal with insects, fungicides are usually applied to stop or eradicate fungus diseases in plants, and rodenticides on the other hand are used in pest controlling especially for mice and rats' elimination (Namasivayam *et al*., 2023). Bactericides are used to test or limit bacterial activity and nematicides are applied to control nematodes that are otherwise known as parasitic worms (Catani *et al.,* 2023). Pesticides are vital in the practice of agriculture to enhance the productivity of crops and the protection of foods from the attacks of pests. They are also used in the control of vectors in public health practices such as the control of the spread of malaria and dengue fever caused by mosquitoes (Verma *et al*., 2023).

Organochlorine pesticides (OCPs) are class of synthetic compounds deployed in agriculture and vector-borne disease control in the middle of the twentieth century based on their efficiency in killing pests (Kamalesh *et al.,* 2023). These chemical compounds are considered to be highly resistant and with high lipid solubility which sometimes results in long-range persistence in ecosystems, and accumulates in the food pyramid (Samal *et al.,* 2023). Remains of OCPs are found in different environmental media. Despite the fact that OCP use has been prohibited, or highly regulated in several nations since the 1970s because they are environmentally persistent and very mobile (Zhang et al., 2020). The common routes through which water gets contaminated by OCPs include agricultural effluents, improper disposal of pesticides, and soil leaching. Some of the water sources that are potentially affected include river water, water from lakes, and groundwater, particularly in regions close to agricultural land (Singh *et al.,* 2022). Several researchers have also found that OCPs can survive in water-bearing systems for such long periods, where they can either settle on the bottom sediment or exist in a dissolved state which continues to be dangerous to the life in water and inhabitants consuming the water source (Singh *et al.,* 2022, Li et al., 2021). Besides, atmospheric deposition may lead to pollution of water bodies located far away from the place of usage, pointing to the global impact of this problem (Verhaert *et al*., 2021). The continuous detection of OCPs in water thus calls for daily surveillance and more stringent policies and measures that safeguard the health of society. Available literature has established a plethora of health risks that are a result of OCPs having contaminated water. OCPs are recognized as endocrine disruptors that have the potential to affect hormonal activity in human beings and other living organisms (Mohammed *et al*., 2023). Some of the effects of exposure to OCPs include reproductive disorders, immune system suppression, neuron development problems in children and high risks of certain cancers namely breast and prostate cancers (Lee et al., 2020). For example, DDT, which is one of the widely known OCPs has been categorized as 'probably carcinogenic to humans' by the IARC (IARC, 2020). Also, OCPs were found to impact on the nervous system and this causes neurotoxic

symptoms, for instance, tremors, and convulsions, and in serious cases, can lead to death. Persistently stored in human body tissues including fatty tissues, OCPs become toxic when they are released into the bloodstream during metabolism associated with phenomena like weight loss or breastfeeding (Zheng *et al*., 2021). The effects of exposure of OCPs are usually unfavourable to the general health of individuals, but the effects are more severe in vulnerable groups such as pregnant women, infants and the elderly (Jayaraj *et al*., 2022). The burden of diseases brought on by OCP exposure is high in regions where these pesticides were widely used, notably in the developing world and where adequate facilities for safe disposal and removal of these chemicals are nonexistent (Wang *et al*., 2021). Agricultural operations in the study area continue to raise serious concerns about the environment and human health due to the persistent presence of OCP residues in water sources. To the best of our knowledge little or no study has focused on the investigation of the pesticide residues in Ibaji local government area of Kogi State Nigeria, predominantly given to rice farming. Therefore, it is important for continued investigation and monitoring of these residues in the area to forestall ways of mitigating the exposure and reducing the risks faced by the community.

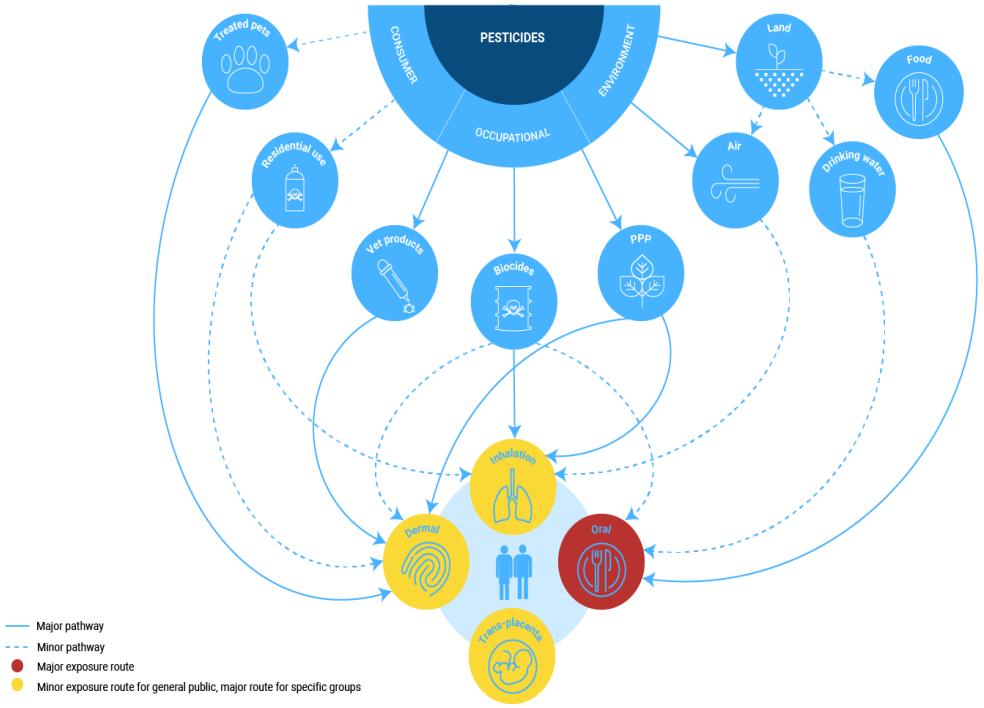


Fig. 1: Human exposure pathway to Pesticide (adapted from HBM4EU. 2022b)

1.1 Study Area

The Ibaji LGA, located in the southern part of Kogi State, geographically significant, as it borders Edo State to the west, by the Niger River, and shares boundaries with Anambra and Delta States to the south, and Enugu State to the east. The administrative center of Ibaji is Onyedega, a town positioned along the Niger River in the northwest at coordinates 6°53′00″N 6°41′00″E. Covering an area of 1,377 square kilometers, Ibaji LGA had an estimated population of 128,129 according to the 2006 census. The economy of Ibaji is majorly driven by fishing and farming, which are the primary occupations of the local population (NPC.2006).

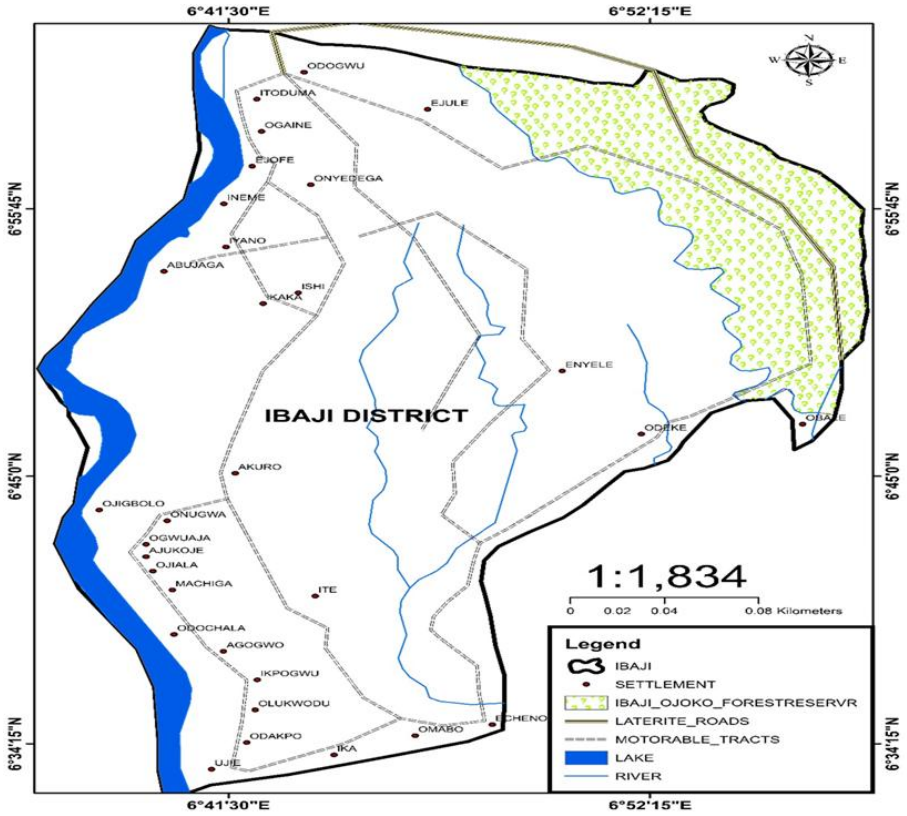


Fig. 2: Map of Ibaji local government area of Kogi state (National Population Commission, NPC.2006

2. Materials and Methods

2.1 Chemicals

A standard mixture of organochlorine pesticides with twenty components: Aldrin, alpha-HCH, Beta-HCH, Delta-BHC, Gamma-HCH (Lidane), 4,4^{I}-DDD, 4,4^{I}-DDE, 4,4^{I}-DDT, Dieldrine. Endosulfan-alpha, Endosulfan-beta, Endosulfan-total, Endrin, Endrine aldehyde. Endrin Keton, Heptachlor, Heptachlor epoxide, Methoxychlor, Cis-Chlordane, Trans-chlordane in n-Hexane: Toluene (1:1). The HPLC grade n-Hexane, acetonitrile, dichloromethane, were obtained from Sigma Aldrich. All glass items; beakers, measuring cylinders, and columns, were washed with detergents and rinsed with acetonitrile before being dried in an oven at 150 ^{0}C adapted from Jagaba *et al*, (2021).

2.2 Sampling and Extraction

Samplings were carried out between the hours of 6:00 to 10:30 in the morning, from the rice farming sites within the local government area. Grab water samples were taken from four different places in triplicate from four locations where rice farming activities and the use of pesticides seem to be very high. At the sampling point, 5mL of HNO_3 was added to 500mL water to stop any biological activities between the time of sampling and the extraction period.
Liquid-Liquid extraction (LLE) technique was employed. Water samples (500mL) were transferred into a 1000mL separating funnel. The samples were extracted thrice with 100mL portions of 1:1 (v:v) n-hexane dichloromethane mixed thoroughly. For the first LLE, the water phase was poured into a 1 L beaker from the separating funnel, organic phase was transferred

into a glass funnel that already contained sodium sulfate (anhydrous). The water phase was emptied back into the funnel (separating) to re-extract with the same solvent mixture of 10 mL in the second and third LLE. By using a rotary evaporator with the help of nitrogen the final extract was concentrated to 20mL which was further spruced.

2.3 Extract Clean-up

The column was packed with 5 g of anhydrous sodium sulphate and 5 g of florisil and pre-eluted with n-hexane before 10 ml of the extract was added. This was eluted with n-hexane and reduced to 5 mL using a rotary evaporator at 37 ^{0}C before GC/MS analysis (Haruna *et al.,* 2023).

2.4 Instrumentation

The amounts of OCPs in the water samples were quantitatively ascertained using an Agilent 7890B electron capture detector (ECD). The DB-1701 (30 m × 320 µm × 0.25 µm) capillary column was filled with one microliter of sample extracts, and it was allowed to run for 30 minutes (Yahaya, 2017; Gereslassie *et al.,* 2019). The injector and detector were run at 270 and 300 ^{0}C, respectively, while the gas chromatograph column temperature was set to begin at 240 ^{0}C at a rate of 7 ^{0}C/min and be maintained for 0.5 min. For quality assurance, all glassware was cleaned with distilled water and baked in a muffle furnace at 50 ^{0}C for 3 to 4 h and rinsed with hexane before being used. For each sample, a procedural blank was included in order to assess interference and cross-contamination between samples (Yun *et al*., 2014). No OCP residue was found in the blank samples. Calibration of the gas chromatography-mass spectroscopy (GC/MS), OCP standard mixtures were created in various concentrations and repeated for every shift in retention time.

2.5 Human Health Risk Assessment

In order to evaluate the carcinogenic and non-carcinogenic risks of chemicals, the United States Environmental Protection Agency (USEPA) advised integrating exposure and toxicity data (USEPA, 1989). Following this guidance, an approach adopted by the USEPA was applied in this study to evaluate health risks caused by human exposure to pesticides residue in water (Hamidin et al., 2008; He, 2012). Human carcinogenic risks due to OCP exposure was based on the USEPA's Health Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) methodology (USEPA, 1997). Two primary exposure routes considered were ingestion and dermal contact to estimate potential exposure to OCPs through bathing and drinking water. According to Qu et al. (2015), the inhalation of OCP particles is minimal and was therefore excluded from this study. For different exposure routes, the rising trend in the risk of cancer associated with OCP follows this pattern: inhalation < dermal contact < ingestion. The individual risks from the two exposure routes were combined to calculate the total lifetime carcinogenic risk (TLCR) and total non-carcinogenic risk (TLHI).

The non-carcinogenic risk (HI) was evaluated as following equation (1):

$$\mathrm{HI} = \frac{E}{RfD} \qquad (1)$$

Where RfD (mg/kg.d) is the reference dose of non-carcinogenic and E is the long-term intake. The long-term intake (E) depends on two exposure pathways.

Ingestion exposure:

$$E = \frac{C \times IR \times CF \times EF \times ED}{BW \times MT} \quad (2)$$

Dermal contact exposure:

$$E = \frac{C \times K \times Asb \times EF \times FE \times ED \times CF}{500 \times BW \times MT \times f} \sqrt{\frac{6\tau \times TE}{\pi}} \quad (3)$$

Where C is the analytes concentration in water (mgL^{-1}), IR is the ingestion rate (EPA's recommend is 2 L day^{-1}); EF is the exposure frequency (consider May to October, which makes the value of 180 day^{-1}); ED is the exposure duration 30 years(EPA recommendation); BW is the body weight, 60kg; MT, Average life span (70 years ×365 day $year^{-1}$); A_{sb} is the skin surface area available for contact with the analytes ($\approx 16600 cm^2$); FE is the bath frequency (0.3 time day^{-1}); TE is the bathing time (0.4 h); f is intestinal absorption ratio taken as 1; τ is the sticky time of each analytes pollution on the body (1 h); k is the skin permeability coefficient (Wei et al., 2015). The SF, RfD, and k are shown in Table 4, accordingly.
The value for k was calculated using equation 4.

$$\log k = -2.72 + 0.71 log K_{ow} - 0.0061 MW \quad (4)$$

Where K_{ow} is the water partition coefficient, Mw is the compound's molecular weight.

Risk factor for both carcinogenic and non-carcinogenic health are summed total of effect.

$$TLCR = \sum CR_{ing} + \sum CR_{derm} \quad (5)$$

$$TLHI = \sum HI_{ing} + \sum HI_{derm} \quad (6)$$

According to some research, if the TLCR is above 1.0×10^{-6} and greater than, 1×10^{-5}, the risk is deemed "not negligible'' (Bai et al.,2018). The USEPA (1989) considers 1.0×10^{-4} to 1.0×10^{-7} to be an allowable range for carcinogenic risk. Five risk levels were used by Qu *et al*. (2015), to evaluate the TLCR: values below 10^{-6} indicate very low risk; values between 10^{-6} and 10^{-4} indicate low risk; values between 10^{-4} and 10^{-3} indicate moderate risk; values between 10^{-3} and 10^{-1} indicate high risk; and values above 10^{-1} indicate very high risk (Qu *et al*., 2015). In this study, we defined the threshold value of probable carcinogenic risks for humans to be 1×10^{-6} by incorporating the aforementioned risk-rating standards. Studies of health risk management, non-carcinogenic risk coefficients are acceptable for human beings from 0.5×10^{-4} to 6.0×10^{-4} with an average of 1.8×10^{-4}

Table 1: Toxicology Parameter for some Organochlorine pesticides (EPA 1989)

Residue (μg/L)	SF(mg.(kg day)$^{-1}$)$^{-1}$	RfD (mg.(kg day)$^{-1}$)	Skin permeability coefficient k(cm.h^{-1})
α-BHC	2.7	0.0003	0.000082
β-BHC	1.5	0.0003	0.000025
γ-BHC	1.1	0.0003	0.000082
Heptachlor	4.5	0.0005	0.000033
δ-BHC	–	–	–
Aldrin	17	0.00003	0.000036
Heptachlor Epoxide	9.1	0.000013	0.000027
γ-Chlordane	1.3	0.0005	0.000022
α-Chlordane	1.3	0.0005	0.000022
Endosulfan I	–	0.006	0.000019
P, P-DDE	0.34	–	0.000077
Dieldrin	16	0.00005	0.000030
Endrin	18	0.0004	0.000030
P, P-DDD	0.24	–	0.0043
Endosulfan II	–	0.006	0.000019
P,P-DDT	0.34	0.0005	0.000048
Endrin aldehyde	–	–	0.000027
Endosulfan Sulfate	–	–	0.000013
Methoxychlor	–	0.005	0.000046
Endrin Ketone	–	–	0.000028

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Occurrence Level of OCPs in Water from the study area (Rice Farms) of Onyedega (W1), Iyano (W2), Odeke (W3) and Iteh (W4)

The residue of 20 OCPs was found in the water sampled from the farming settlements in Ibaji LGA of Kogi State as shown in **Table 2**. The concentration of $\sum OCPs$ ranges from 503.83 to 342.68 µg/L. From sampling point 1(W1), high levels of α-BHC (7.86µg/L), β-BHC (14.18µg/L), aldrin (24.19µg/L), and α-chlordane (25.56µg/L) were observed, with moderate levels of endosulfan I (5.52µg/L), and heptachlor epoxide (7.87µg/L) recorded. The results obtained in this study for OCPs all exceeded the WHO maximum limit. Sampling point 2 (W2) also recorded high levels of Aldrin (58.24µg/L), endrin (84.13µg/L), endosulfan II (14.94µg/L), and pp-DDT(14.58µg/L) with moderate level of Heptachlor epoxide (4.98µg/L), and α-chlordane (16.21µg/L). All these exceeded the WHO limits, especially aldrin and endrin. The WHO aldrin and endrin limits for drinking water is 0.01µg/L. In this study, it was found that the residues of OCPs (aldrin and endrin) far exceeded the WHO limit for drinking water. Also, sampling point 3 (W3) recorded high levels of aldrin (61.08µg/L), Dieldrin (13.61µg/L), endrin (69.97µg/L), endosulfan sulfate (58.13µg/L), and pp-DDT (30.07µg/L). This shows that WHO limits were significantly exceeded for Aldrin, dieldrin and endrin. Extremely high levels of OCPs were also, observed at sampling point 4 (W4), pp-DDT (86.14µg/L), aldrin (23.70µg/L), dieldrin (41.61µg/L), and endosulfan sulfate (19.97µg/L). Moderate levels were observed in Heptachlor (0.69µg/L), endosulfan I (1.65µg/L), α-BHC (2.75µg/L). The levels of pp-DDT and dieldrin exceeded WHO limits by tens of thousands of times (the WHO limit for DDT is 2µg/L and for dieldrin is 0.03µg/L) which raises particular concern for the health of farmers interacting with this water on daily basis.

W1 and W4, both exhibited moderate to high contamination, particularly with aldrin and DDT derivative, but w4 has the highest concentration of pp-DDT at 86.14µg/L. W1 and W4 show similar contamination patterns but differ in the intensity of specific chemicals.

W2 and W3 sampling points are the most severely contaminated, with exceptionally high aldrin, endrin, and endosulfan levels. W3, in particular, stands out for its high dieldrin and endosulfan levels, while W2 has the highest endrin contamination. W3 was seen as the most contaminated of all the study areas, especially with aldrin and dieldrin, presenting the greatest health risks. While W4 shows the highest pp-DDT contamination, likely from historical pesticide usage.

A similar study on pesticide residues in surface and groundwater resources of Western Cape agricultural areas by Dalvie et al. (2014) showed OCPs (DDT, aldrin, and endosulfan) in similar magnitudes. While concentrations of DDT derivatives (DDE, and DDD) ranged up to 45 µg/L in their studies, still above the WHO limits, were far below the values obtained for W4 in the study area with values of 86.14 µg/L – aldrin reached levels as high as 12 µg/L, also much less than W3 (61.08 µg/L) obtained in this research. However, both studies demonstrate that the risks for bioaccumulation of pesticides are real and high in areas heavily reliant on agriculture. In another study conducted in Ghana by Darko and Akoto (2008), water samples from farming regions had residues of OCPs, including endosulfan, DDT, and α-BHC. The study found endosulfan levels of about 15 µg/L, which is comparable to W2 samples (14.94 µg/L), and DDT values of up to 30 µg/L, which is far lower than W4 (86.14 µg/L). Although the amount of aldrin was lower, around 5 µg/L, yet, was still above the WHO threshold of 1 µg/L. Adeyemi *et al*. (2011) investigated residues of OCPs in surface water in southwest Nigeria, where they found significant concentrations of DDT, heptachlor, aldrin, and dieldrin. The amount of

heptachlor was as high as 3 µg/L and aldrin as high as 50 µg/L, both above WHO guidelines. These concentrations are in line with that of heptachlor detected at 2.06 µg/L (W3) and aldrin at 61.08 µg/L (W3). The report attributed the pollution mainly to the widespread use of pesticides in agriculture and the lack of law enforcement, a pattern observed throughout the study regions. Research work carried out by Chen *et al*.2013 in China reported OCP residues, with Aldrin's highest concentrations of 5.2 µg/L, which was very low comparable to W1 (24.19 µg/L) and W3 (61.08 µg/L) in this investigation, much above the WHO limit of 0.03 µg/L.
Pesticide residues in surface water of Punjab, Pakistani agricultural areas were evaluated by Ahmad et al. (2016). They found that DDT was present at 50 µg/L and aldrin at up to 25 µg/L. These levels are noteworthy, but they are less than those found in these samples (86.14 µg/L at W4 and 61.08 µg/L at W3 for aldrin and DDT derivatives, respectively). Heptachlor was also detected at 1.8 µg/L in their analysis yet lower than W3 (2.06 µg/L), suggesting comparable levels of contamination. Additionally, endosulfan was reported their found at 28 µg/L, which is lower than W3 of 58.13 µg/L.

Table 2: Variation of the OCPs with different sampling points.

Residue(µg/L)	W1	W2	W3	W4	WHO (Drinking water)
α-BHC	7.86±0.08^{a}	4.12±0.10^{b}	2.10±0.05^{d}	2.75±0.10^{c}	2
β-BHC	14.18±0.14^{a}	1.80±0.04^{d}	6.60±0.14^{b}	3.44±0.12^{c}	2
ɣ-BHC	1.95±0.02^{b}	2.66±0.06^{a}	1.85±0.04^{b}	1.64±0.06^{c}	2
Heptachlor	1.77±0.02^{b}	0.56±0.01^{d}	2.06±0.10^{a}	0.69±0.02^{c}	0.03
δ-BHC	5.17±0.05^{c}	6.83±0.17^{c}	50.47±1.05^{a}	15.05±0.52^{b}	2
Aldrin	24.19±0.24^{b}	58.24±1.44^{a}	61.08±1.27^{a}	23.70±0.82^{b}	0.03
Heptachlor Epoxide	7.85±0.08^{b}	4.98±0.12^{b}	4.23±0.09^{b}	4.15±2.57^{c}	0.03
ɣ-Chlordane	5.59±0.06^{a}	5.84±0.14^{a}	5.10±0.10^{b}	2.68±0.09^{c}	-
α-Chlordane	25.56±0.25^{b}	16.21±0.40^{c}	15.71±0.33^{a}	65.76±2.28^{a}	-
Endosulfan I	5.52±0.05^{a}	5.42±0.13^{a}	3.79±0.08^{b}	1.65±0.06^{c}	-
P,P-DDE	3.06±0.03^{b}	5.75±0.14^{c}	9.37±0.20^{b}	23.74±0.82^{a}	-
Dieldrin	13.76±0.13^{b}	14.19±0.32^{b}	13.61±0.28^{b}	41.61±1.44^{a}	0.03
Endrin	21.97±0.21^{c}	84.13±2.01^{a}	69.97±1.45^{a}	17.84±0.62^{c}	0.01
P,P-DDD	0.92±0.01^{c}	10.95±0.27^{b}	1.40±0.05^{c}	30.07±1.80^{a}	-
Endosulfan II	4.78±0.46^{b}	14.94±0.36^{a}	3.62±0.08^{c}	14.23±0.49^{a}	-
P,P-DDT	5.19±0.05^{c}	14.58±0.36^{b}	7.60±0.16^{c}	86.14±2.98^{a}	2
Endrin aldehyde	12.23±0.12^{b}	4.17±0.10^{c}	12.67±0.26^{b}	40.63±1.41^{a}	0.01
Endosulfan	38.52±0.38^{c}	48.72±1.21^{b}	58.13±1.21^{a}	19.97±0.69^{d}	-

Sulfate					
Methoxychlor	6.76±0.06^{c}	9.27±0.23^{b}	8.56±0.18^{b}	25.80±0.89^{a}	20
Endrin Ketone	2.58±0.02^{c}	2.04±0.05^{c}	4.76±0.10^{b}	12.29±0.43^{a}	0.01
Total	209.41±2.06^{c}	315.40±7.83^{b}	342.68±7.12^{a}	503.83±17.45^{a}	

Mean ± Standard error with different superscripts are significantly different (P≤0.05)
W: sampling points 1-4
W1= Onyedega, W2= Iyano, W3= Odeke, W4= Iteh

3.2 Non-Carcinogenic Risk Assessment

The hazard quotient or HQ, is the proportion of the estimated daily intake of the pollutant to the reference dose (RfD), is typically determined to assess the non-carcinogenic danger of OCPs. This value indicates whether there may be negative health impacts from chemical exposure. When several pollutants are present, the hazard index (HI), which shows the cumulative risk, is computed. There is a chance for non-carcinogenic health impacts if the HI exceeds 1. A comparable investigation into the non-carcinogenic risk of OCPs in drinking water sources was carried out in China by Wang *et al*. (2015). According to their research, DDT and its metabolites have a cumulative hazard index of roughly 1×10^{-5}, which aligns with the lower risk values presented in **Table 3**. The risk levels are still considerably below the cutoff, suggesting that there are not many short-
term health concerns but emphasizing the value of long-term surveillance (Wang *et al*., 2015).

Table 3: Non-Carcinogenic Risk Assessment of OCPs

CONGENERS	HI1 (oral)	HI1 (dermal	TLHI (HI_{oral}+HI_{dermal})	HI2 (oral)	HI2 (dermal)	TLHI2 (HI_{oral}+HI_{dermal})	HI3 (oral)	HI3 (dermal)	TLHI (HI_{oral}+HI_{dermal})	HI4 (oral)	HI4(dermal)	TLHI (HI_{oral}+HI_{dermal})
α-BHC	1.1E	3.8E	1.1E-07	5.8E	1.9E	6.0E-08	1.6E	9.9E	1.7E-08	3.9E	1.3E-	4.0E-08
β-BHC	-07	-09	2.0E-07	-08	-09	2.6E-08	-08	-10	5.0E-08	-08	09	4.9E-08
γ-BHC	2.0E	2.1E	2.8E-08	2.5E	2.6E	3.9E-08	4.9E	9.5E	1.5E-08	4.8E	5.0E-	2.4E-08
Heptachlor	-07	-09	1.5E-08	-08	-10	4.8E-09	-08	-10	9.4E-09	-08	10	5.9E-09
	2.7E	9.4E	ND	3.7E	1.3E	ND	1.4E	8.7E	ND	2.3E	7.81E-	ND
δ-BHC	-08	-10	3.5E-07	-08	-09	8.3E-07	-08	-10	4.7E-07	-08	10	3.4E-07
Aldrin	1.5E	2.1E	2.6E-07	4.7E	6.4E	1.6E-07	9.2E	2.4E	7.4E-08	5.8E	7.9E-	1.4E-07
Heptachlor Epoxide	-08	-10	4.8E-07	-09	-11	5.0E-07	-09	-10	2.3E-07	-09	11	2.3E-07
	ND	ND	2.2E-06	ND	ND	1.4E-06	ND	ND	7.12E-07	ND	ND	5.6E-06
γ-Chlordane	3.4E	5.1E	3.9E-08	8.2E	1.2E	3.8E-08	4.5E	1.3E	1.4E-08	3.3E	4.9E-	1.2E-08
	-07	-09	ND	-07	-08	ND	-07	-08	ND	-07	09	ND
	2.6E	2.9E	1.2E-05	1.6E	1.8E	1.2E-05	7.2E	1.5E	6.2E-06	1.3E	1.5E-	3.6E-05
α-Chlordane	-07	-09	2.4E-06	-07	-09	9.0E-06	-08	-09	4.0E-06	-07	09	1.9E-06
	4.7E	4.3E	3.6E-08	4.9E	4.4E	4.3E-07	2.3E	3.9E	4.5E-08	2.3E	2.0E-	1.2E-06
Endosulfan I	-07	-09	3.4E-08	-07	-09	1.1E-07	-07	-09	1.4E-08	-07	09	1.0E-07
	2.2E	2.0E	4.5E-07	1.3E	1.2E	1.3E-06	7.0E	1.2E	3.5E-07	5.6E	5.0E-	7.4E-06
P,P-DDE	-06	-08	ND	-06	-08	ND	-07	-08	ND	-06	08	ND
Dieldrin	3.9E	3.1E	ND	3.8E	3.0E	ND	1.4E	2.1E	ND	1.2E	9.0E-	ND
	-08	-10	5.8E-08	-08	-10	8.0E-08	-08	-10	3.9E-08	-08	11	2.2E-07
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P,P-DDD	1.2E	1.9E	**1.83E-05**	1.2E	1.5E	**2.61E-5**	6.1E	1.4E	**1.22E-5**	3.5E	4.3E-	**5.29E-5**
Endosulfan II	-05	-07		-05	-07		-06	-07		-05	07	
	2.3E	2.9E		8.9E	1.1E		3.9E	9.1E		1.9E	2.3E-	
P,P-DDT	-06	-08		-06	-07		-06	-08		-06	08	
Endrin aldehyde	1.38	2.3E		1.5E	2.7E		1.0E	3.5E		4.2E	7.0E-	
	E-	-08		-07	-07		-08	-08		-07	07	
Endosulfan Sulfate	08	2.7E		1.1E	8.2E		1.3E	2.0E		1.0E	7.8E-	
	3.4E	-10		-07	-10		-08	-10		-07	10	
Methoxychlor	-08	8.8E		1.2E	2.4E		3.4E	1.3E		7.3E	1.4E-	
	4.4E	-09		-06	-08		-07	-08		-06	07	
Endrin Ketone	-07	ND		ND	ND		ND	ND		ND	ND	
	ND	ND		ND	ND		ND	ND		ND	ND	
$\sum OCPs$	ND	1.1E		7.8E	1.5E		3.8E	1.4E		2.2E	4.1E-	
	5.7E	-09		-08	-09		-08	-09		-07	09	
	-08	ND		ND	ND		ND	ND		ND	ND	
	ND	**2.47**		**2.55**	**5.89**		**1.19**	**3.14**		**5.15**	**1.41E-**	
	1.81	**E-**		**E-**	**E-**		**E-**	**E-**		**E-**	**06**	
	E-	**07**		**05**	**07**		**05**	**07**		**05**		
	05											

3.3 Carcinogenic Risk Assessment.

Carcinogenic risk is typically quantified as the likelihood of getting cancer in over a lifetime due to exposure to a carcinogen. **Table 4** displays the TLCRs that were determined using the risk assessment guidance for the superfund (RAGS) approach (EPA). OCPs in water all had TLCR values between 10^{-6} and 10^{-7} indicating that these pollutants' carcinogenic hazards were tolerable, there are still reasons for significant worry. For instance, the cancer risk associated with aldrin via oral exposure is 1.74×10^{-8}, and for dieldrin, it is 9.31×10^{-9}, both below the acceptable limit (EPA, 2005). The cumulative cancer risk for all the congeners combined in different exposure scenarios indicates that the risks do not exceed 1.2×10^{-07}, which is still within the acceptable range. However, it is worth noting that while these values might seem negligible for the general population, they could be higher for occupational exposure groups, such as agricultural workers, who face increased pesticide exposure (Kumar *et al.*, 2020). These workers might face multiple exposure routes and extended exposure durations, increasing their overall cancer risk. The finding remains consistent with low cancer risks for OCps residue in the environment, in analysis by Ejobi *et al*.(2014) on the residue in East Africa, showed low carcinogenic risks for various OCPs, such as γ-HCH (lindane) and chlordane, with calculated cancer risks in the range of 1×10^{-8} to 5.0×10^{-8}. These values align with the cancer risk for endosulfan I (1.67×10^{-8}) and endosulfan II (1.67×10^{-10}) presented in Table 3.

However, a contrasting study by Farag *et al*.(2019) assessing the cancer risks of OCPs in agricultural soil in Egypt found a higher level of carcinogenic risk for some pesticides like Heptachlor and Dieldrin, especially for dermal exposure in children, where the cancer risks were estimated to be between 1.0×10^{-6} and 5.0×10^{-6}. This difference can be attributed to local variations in pesticide use practices, environmental degradation rates, and the bioaccumulation potential of these chemicals. In Table 3, Aldrin and Heptachlor epoxide exhibit some highest cancer risk values, but still below EPA's regulatory threshold, constant monitoring is highly required due to their persistency and bioaccumulation in fatty tissues (EPA, 2011). The assessment's findings indicate that, even though there is little chance of the general public developing serious cancer due to low-level environmental exposure to OCPs, continuous monitoring is still necessary, particularly in agricultural areas where OCPs have historically been used in large quantities. To evaluate the long-term cumulative effects of chronic exposure, continuous bio-monitoring is crucial in high-exposure populations, such as farmers and pesticide applicators (Kumar *et al*., 2020).

Table 4: Carcinogenic risks of OCPs in water from different sampling locations

			TLCR1			TLCR2			TLCR3			TLCR4
	$CR1_{(oral)}$	CR1 (dermal)	$(CR_{oral}+C_{dermal})$	$CR2_{(oral)}$	CR2 (dermal)	$(CR_{oral}+CR_{dermal})$	CR3 (oral)	CR3 (dermal)	$(CR_{oral}+CR_{dermal})$	CR4 (oral)	CR4 (dermal)	$(CR_{oral}+CR_{dermal})$
α-BHC	8.97E-10	3.06E-11	9.3E-10	4.70E-10	1.59E-11	4.9E-10	1.26E-10	8.04E-12	1.3E-10	3.14E-10	1.05E-11	3.2E-10
β-BHC	9.01E-10	9.36E-12	9.4E-11	1.14E-10	1.17E-12	1.3E-10	2.20E-10	4.28E-12	4.8E-11	2.18E-10	2.23E-12	7.9E-11
γ-BHC	3.40E-10	3.10E-12	1.8E-08	1.24E-10	4.15E-12	4.2E-08	4.53E-10	2.89E-12	2.4E-08	7.63E-10	2.56E-12	1.7E-08
Heptachlor	3.10E-09	4.63E-11	3.1E-10	1.07E-09	1.44E-11	3.2E-10	2.06E-09	5.29E-12	1.5E-10	1.31E-09	1.77E-11	1.5E-10
Aldrin	1.04E-09	2.61E-11	1.4E-09	3.21E-10	6.17E-12	9.0E-10	2.31E-10	6.47E-12	4.6E-10	1.70E-10	2.51E-12	3.6E-09
Heptachlor Epoxide	1.74E-08	2.61E-10	4.5E-11	4.19E-08	6.17E-10	8.5E-11	2.31E-08	6.47E-10	7.5E-11	1.70E-08	2.51E-10	3.5E-10
γ-Chlordane	3.02E-08	3.39E-10	9.4E-09	1.92E-08	2.12E-10	9.7E-09	8.57E-08	1.80E-10	5.0E-09	1.60E-08	1.76E-10	2.8E-08
Endosulfan I	3.07E-09	2.81E-11	1.79E-08	3.21E-09	2.89E-11	6.5E-08	1.48E-09	2.52E-11	2.9E-08	1.47E-09	1.33E-11	1.4E-08
P,P-DDE	1.40E-10	1.29E-12	2.6E-11	8.91E-10	8.02E-12	3.1E-10	4.55E-10	7.77E-12	3.2E-11	3.61E-09	3.25E-11	8.4E-10
Dieldrin	3.07E-10	2.81E-12	7.6E-11	3.21E-10	2.89E-12	2.1E-10	1.48E-10	2.52E-12	6.0E-11	1.47E-10	1.33E-12	1.3E-09
Endrin	4.40E-11	1.41E-12		8.26E-11	2.60E-12		7.09E-11	4.24E-12		3.41E-10	1.08E-11	
Endosulfan II	9.31E-09	1.16E-10		9.60E-09	1.18E-10		4.85E-09	1.13E-10		2.81E-08	3.46E-10	
	1.67E-08	2.09E-10		6.40E-08	7.86E-10		2.80E-08	6.53E-10		1.36E-08	1.67E-10	
	9.33E-12	1.67E-11		1.11E-10	1.95E-10		7.48E-12	2.50E-11		3.05E-10	5.37E-10	
	7.46E-11	1.49E-12		2.10E-10	4.12E-12		5.75E-11	2.15E-12		1.24E-09	2.43E-11	
$\sum OCPs$	**5.05E-08**	**7.03E-10**	**5.05E-08**	**1.20E-07**	**1.78E-09**	**1.2E-07**	**5.82E-08**	**1.49E-09**	**5.97E-08**	**6.70E-08**	**1.40E-09**	**6.84E-8**

4.0 CONCLUSION

Water samples from the study communities were highly contaminated. However, the pesticide contamination levels in the study are consistent with findings from other researchers. The evaluation of OCP residues in water for non-carcinogenic risks, based on the provided data, suggests that while individual hazard indices are below the critical threshold of 1, cumulative exposure over time could present health concerns, particularly for vulnerable populations like children. Comparisons with similar studies globally show that the risk in the assessed region is relatively low. The carcinogenic risk assessment of OCP residues demonstrates a low overall cancer risk for the general population, in line with the results of researchers on OCP residues.

Localized higher risks may exist for certain exposure groups or regions with high historical pesticide use, therefore creating room for constant monitoring.

Acknowledgements.
The authors acknowledge TETFUND for funding the research.

REFERENCES

Adeyemi, D., Anyakora, C., Ukpo, G., Adedayo, A., & Darko, G. (2011). Evaluation of the levels of organochlorine pesticide residues in water samples of Lagos Lagoon using solid phase extraction method. *Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, *3*(6), 160-166.

Akashe, M. M., Pawade, U. V., & Nikam, A. V. (2018). Classification of pesticides: A review. *Int. J. Res. Ayurveda Pharm*, *9*(4), 144-150.

Al-Osaimi, H. M., Kanan, M., Marghlani, L., Al-Rowaili, B., Albalawi, R., Saad, A., & Shrwani, R. (2024). A systematic review on malaria and dengue vaccines for the effective management of these mosquito borne diseases: Improving public health. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *20*(1), 2337985.

Bai, Y., Ruan,X &Van der Hoek, J.P. (2018). Residue of Organochlorine pesticides (OCPs) in aquatic environment and risk assessment along Shaying River, China. Environmental Geochemistry and Health: Official Journal of the Society for Environmental Geochemistry and Health, 40(6). https://doi.org/10.1007/s10653-018-0117-9

Bempah, C. K., Asomaning, J., & Boateng, J. (2012). Organochlorine pesticide residues in fruits and vegetables in Ghana and their health risk implications. Journal of Environmental Monitoring, 14(2), 355-361. https://doi.org/10.1039/C1EM10646F

Catani, L., Manachini, B., Grassi, E., Guidi, L., & Semprucci, F. (2023). Essential oils as nematicides in plant protection—a review. *Plants*, *12*(6), 1418.

Dalvie, M. A., Sosan, M. B., Africa, A., Cairncross, E., & London, L. (2014). Environmental monitoring of pesticide residues from farms at a neighbouring primary and pre-school in the Western Cape in South Africa. *Science of the Total Environment*, *466*, 1078-1084.

Darko, G., & Akoto, O. (2008). Dietary intake of organophosphorus pesticide residues through vegetables from Kumasi, Ghana. *Food and Chemical Toxicology*, *46*(12), 3703-3706.

EPA.(2023). Pesticides:Regulating Pesticides. Retrieved from https://www.epa.gov/pesticides

FAO/WHO. (2019). International Code of Conduct on Pesticide Management. Retrieved from http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/en/

Gereslassie, T., Workineh, A., Atieno, O. J., & Wang, J. (2019). Determination of occurrences, distribution, and health impacts of organochlorine pesticides in soils of central China. *International journal of environmental research and public health*, *16*(1), 146.

Hassaan, M. A., & El Nemr, A. (2020). Pesticides pollution: Classifications, human health impact, extraction and treatment techniques. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, *46*(3), 207-220. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.08.007

HBM4EU, 2022b, Substance report — pesticides, European Human Biomonitoring Initiative (https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/Pesticides_Substance-report.pdf)

IARC. (2020). IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Retrieved from https://monographs.iarc.fr/

Javaid, Z., Ghazala, Ibrahim, M., Mahmood, A., & Bajwa, A. A. (2023). Pesticide contamination of potable water and its correlation with water quality in different regions of Punjab, Pakistan. *Water*, *15*(3), 543.

Jayaraj, R., Megha, P., & Sreedev, P. (2022). Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. Interdisciplinary Toxicology, 9(3–4), 90–100.

Kamalesh, T., Kumar, P. S., & Rangasamy, G. (2023). An insights of organochlorine pesticides categories, properties, eco-toxicity and new developments in bioremediation process.

Environmental pollution, 122114. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122114

Lee, D. H., Porta, M., & Jacobs, D. R. (2020). Chlorinated Persistent Organic Pollutants, Obesity, and Type 2 Diabetes. Endocrinology, 161(5), bqaa014.

Li, H., Jiang, W., Pan, Y., Li, F., Wang, C., & Tian, H. (2021). Occurrence and partition of organochlorine pesticides (OCPs) in water, sediment, and organisms from the eastern sea area of Shandong Peninsula, Yellow Sea, China. *Marine pollution bulletin*, *162*, 111906. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111906

Mohammed, M., Wang, X., & Hu, L. (2023). Residual levels and ecological risk of organochlorine pesticides in urban and rural aquatic systems. Environmental Science and Pollution Research, 30, 15845–15858.

Namasivayam, S. K. R., Srinivasan, S., Samrat, K., Priyalakshmi, B., Kumar, R. D., Bharani, A., ... & Moovendhan, M. (2023). Sustainable approach to manage the vulnerable rodents using eco-friendly green rodenticides formulation through nanotechnology principles–A review. *Process Safety and Environmental Protection*, *171*, 591-606.

National Population Commission of Nigeria. (2006). *Census Atlas of Nigeria: Geographical features of local government areas.* National Population Commission.

Qu, C., Qi, S., Yang, D., Huang, H., Zhang, J., Chen, W., & Xing, X. (2015). Risk assessment and influence factors of organochlorine pesticides (OCPs) in agricultural soils of the hill region: A case study from Ningde, southeast China. *Journal of Geochemical Exploration*, *149*, 43-51.

Samal, S., Mohanty, R. P., Mohanty, P. S., Giri, M. K., Pati, S., & Das, B. (2023). Implications of biosensors and nanobiosensors for the eco-friendly detection of public health and agro-based insecticides: A comprehensive review. *Heliyon*, *9*(5).

Sharma, A., Shukla, A., Attri, K., Kumar, M., Kumar, P., Suttee, A., & Singla, N. (2020). Global trends in pesticides: A looming threat and viable alternatives. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *201*, 110812.

Singh, N., Kumar, D., & Bhardwaj, A. (2022). Organochlorine pesticide contamination in the aquatic ecosystem: Ecotoxicological implications and potential remediation methods. Journal of Environmental Management, 306, 114426.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2023). **Integrated Risk Information System (IRIS)**. Retrieved from https://www.epa.gov/iris

Verhaert, V., Covaci, A., & Voorspoels, S. (2021). Occurrence and distribution of organochlorine pesticides in sediments of the Belgian coastal zone and Scheldt estuary: Spatial and temporal trends. Marine Pollution Bulletin, 170, 112632.

Verma, N. S., Kuldeep, D. K., Chouhan, M., Prajapati, R., & Singh, S. K. (2023). A Review on Eco-Friendly Pesticides and Their Rising Importance in Sustainable Plant Protection Practices. *International Journal of Plant & Soil Science*, *35*(22), 200-214.

Wang, R., Xue, J., & Tang, C. (2021). Prenatal exposure to organochlorine pesticides and infant birth outcomes: A meta-analysis. Environmental Research, 194, 110709.

Wang, S., Zhang, Y., & Ma, L. (2015). Human health risk assessment of organochlorine pesticides in drinking water sources of the Yangtze River Delta, China. Ecotoxicology and Environmental Safety, 112, 213-219. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.10.032

World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). International Code of Conduct on Pesticide Management: Guidelines on Pesticide Legislation. FAO & WHO

Zhang, Y., Meng, Z., & Yuan, D. (2020). Organochlorine pesticide residues in groundwater of China: A review. Science of the Total Environment, 740, 139882.

Zheng, G., Zhou, Y., & Hu, X. (2021). Neurotoxicity of organochlorine pesticides: Recent advances and future perspectives. Environmental Research, 197, 110956.

CULTURAL ATTITUDES TOWARDS AGING AND SUSTAINABLE SOCIETY IN ALBANIA

Migena Kokeri
PhDc in Social Work, Tirana University, Social Sience Faculty, Albania

ABSTRACT
This paper examines the convergence of cultural perspectives on aging and sustainability practices in Albania, a country experiencing considerable demographic and ecological changes. As Albania confronts an aging populace alongside escalating environmental issues, it becomes essential to comprehend how cultural views on aging affect sustainable actions. Traditional Albanian principles, which are firmly based on familial unity and respect for senior members of society, frequently diverge from contemporary sustainability frameworks that prioritize resource preservation and ecological responsibility. By employing qualitative analysis and ethnographic methods, this paper analyzes the societal perceptions of aging populations in Albania and the impact of these views on community participation in sustainable initiatives. The qualitative findings indicate that, although older generations are typically regarded as guardians of established knowledge, their potential contributions to sustainability are not fully harnessed. This study emphasizes the opportunity to incorporate intergenerational strategies to promote sustainable development, utilizing cultural promotion for seniors to enhance environmental efforts. By merging cultural attitudes regarding aging with sustainability objectives, this research provides valuable insights into inclusive and culturally relevant policies for tackling Albania's intertwined challenges of demographic change and environmental sustainability.
Keywords: aging, cultural perspective, sustainable society, attitudes, ethnosociology.

INTRODUCTION

Based on the unique experiences of each individual, aging, akin to any other stage of human development, is perceived differently by various people(Wang et al.,2024; Diehl et al.,2021). For some people, aging may represent the culmination and enjoyment of a lifetime's endeavors, while for others, it constitutes an unavoidable negative experience that can be difficult to comprehend (Lòckenhoff et al.,2009). Understanding the experiences of seniors within the age group of 65 years and older is essential. During this stage of life, individuals are likely to experience two contrasting feelings regarding their quality of life: "*receiving pleasure*" or *"falling into despair*. " These feelings are characterized by Erikson (1968) as "*integrity" and "despair*" alongside a spectrum of experiences that exist between these two extremes. In his theoretical framework, Erikson posits that personality is a developmental journey that unfolds throughout life, categorized into eight stages spanning from birth to older adulthood at age 65 and beyond (cited in Gilleard,2020). Each stage illustrates the interplay between biological changes within the individual and the expectations stemming from cultural and social contexts. Furthermore, each stage possesses its potential for crises and conflicts due to evolving perspectives (Erikson, 1959). Lyubomirsky et al. (2005) assert that objective factors account for approximately 8-15% of the variance in life satisfaction. Hagerty et al. (2001) argue that all instruments assessing quality of life must consider both objective and subjective factors. Two individuals with identical objective quality-of-life indicators, such as monthly income and health status, may experience significant differences in quality of life due to the influence of subjective factors, including responses to the loss of loved ones, coping with isolation, or mobility decline resulting from aging or various health challenges. Rowe & Kahn (1997) highlight that "*the ability to renew*" is an intrinsic attribute that holds particular significance in how older adults navigate life experiences when confronted with stressors. Understanding therefore the experiential aspects of quality of life among the elderly becomes particularly critical, especially concerning the cultural and subjective factors tied to internal personal characteristics and the relation with others (Koponen et al.,2023). While monetary indicators were the sole metrics employed to evaluate quality of life until the mid-twentieth century, researchers began to incorporate social indicators, such as political engagement, health conditions, and community activities undertaken during leisure time (Diener & Diener,1995). Cummins (1996) cataloged more than 100 instruments designed to assess quality of life in various capacities. Each instrument comprised a unique combination of dependent variables. In this research, quality of life is conceptualized as the summation of seven domains encompassing both objective and subjective elements, namely: material well-being, health, productivity, intimacy, safety, community engagement, and emotional well-being. Samardashi et al. (2021) further argue that social indicators should aid policymakers in addressing the social issues facing the elderly, thereby better catering to their needs. However, it became evident that social indicators were not as objective as initially assumed, given their high degree of subjective interpretation. Although there is a considerable number of cross-national studies addressing the quality of life of older adults (Jazaeyeri et al.,2023; Samardashi et al.,2022), such investigations remain infrequent in Albania. Koccollari and Dhamo (2014) have also evaluated the quality of life among the elderly in Tirana and discovered that the key determinants for a favorable quality of life are health and psychosocial well-being. Conversely, financial difficulties significantly hinder the lives of older individuals, diminishing their overall quality of life.

The Ecological Perspective of Aging and Sustainability

A conceptual framework that employs a comprehensive approach requires the integration of ecological principles. Germain & Gitterman (1980) established the ecological systems theory for "*Life Pattern*," which focuses on the dynamic relationship between an individual and their environment (cited in Gitterman & Germain,2021). When individuals can perceive changes positively and adapt with the assistance of their surroundings, they improve their quality of life, referred to as CoL(Gitterman& Germain,2021). This interaction must sustain equilibrium; otherwise, signs of stress may manifest due to unfulfilled needs, capabilities, and external conditions (Zhang et al.,2019). For older adults, this lack of balance can lead to sensations of isolation and a decline in dignity and self-worth, possibly resulting in a state of inactivity. Ecological theory delineates three categories of factors essential in evaluating the challenges encountered by individuals seeking equilibrium. These categories consist of (1) *life transitions*, encompassing changes in roles and status; (2) *environmental pressures*, including discrimination and insufficient organizational support; and (3) *relational dynamics*, characterized by unstable demands (Zheng et al.,2019). The focus on the dignity and self-esteem of older adults is also examined by Sare et al. (2021). Their study revealed a relationship between the extent of control individuals maintain over their lives and various elements such as gender, social class, and age. To older adults, alterations in self-assurance are more frequently associated with power shifts that arise from the relinquishment of roles such as retirement as opposed to the loss of the role itself. When elderly individuals can no longer engage in activities or fulfill significant roles within the workplace, as they might have during their youth or middle age, their sense of identity may be jeopardized. Consequently, transitions relating to roles within families, social networks, organizations, or institutions can often be challenging for the elderly to navigate. Their capacity to cope is influenced by various factors, including cultural context, social and economic situation, personal health, abilities, and competencies. Furthermore, changes in physical appearance, which are often assessed against youthful standards, can provoke stress(Zheng et al.,2019). As a result of self-comparisons and evaluative processes, self-esteem levels can decline with aging due to the fading of one's physical attractiveness. Ecological theory is further supplemented by a spiritual dimension, which is crucial in individuals' existential experiences and sense of meaning. This perspective can establish networks of trust for older adults, fostering a more internalized personal belief system. Actions taken in their lives can also aid in the reinterpretation and reconstruction of meaning, resembling a process akin to reconciliation.

Cultural attitudes towards Elders (CAE)

Evidence from earlier studies conducted in various countries laid the groundwork for the methodologies developed for the CAE and highlighted the individual-level variables that are likely to be most pertinent among older adults. The research identified the subsequent socio-demographic factors as individual-level predictors of attitudes toward age (Dmello et al.,2023; Lòckenhoff et al.,2009):

- age stage development.
- gender (comparing females to males);
- education (with higher scores indicative of advanced education);
- subjective poverty (where higher scores suggest greater subjective poverty);
- ethnic minority belonging (individuals belonging to an ethnic minority as opposed to those who do not);

• working status (individuals with a Pension compared to those without);
• residential area (individuals residing in urban locales compared to those in rural settings).
Comprehensive information regarding the measurement and operationalization of these factors can be found in ESS4 (ESS Round 4: European Social Survey, 2008).
The following indicators serve as proxy measures for the corresponding theories that have been discussed for aging and quality of life:

- *Affluence*: Gross Domestic Product Index.
- *Inequality* of income distribution within society: Gini index.
- *Age legislation*: State pension age (for males).
- *Age structure*: Proportion of the population aged 65 and older.
- *Unemployment*: Unemployment rate (percentage of the younger labor force that is jobless).
- *Urbanization*: The percentage of the entire population residing in urban territories.
- *Cultural values*: The degree to which a nation prioritizes personal autonomy (such as individual independence) over collectivism (such as family and elder influences).

Gross Domestic Product (GDP) and the urbanization level of a nation are utilized as benchmarks for the extent of modernization within a country, to evaluate the modernization theory related to aging (Samardashi et al.,2021). Cultural values are examined in literature to determine the influence of culture on individuals' perceptions of aging. The indicators that evaluate income distribution inequality, State Pension eligibility age, the proportion of individuals aged 65 and older, and the unemployment of the youth rate serve as variables to explore the hypothesis that "*Alteration of values and cultural norms in transition countries influence the youngers attitudes towards Elders*".

Cultural Attitudes towards the Elders in Albania

Aging is a global occurrence; however, societal perceptions and treatment of elderly individuals differ significantly across various cultures (Dhamo & Koçollari,2014). In Albania, a country characterized by a deep historical legacy and a strong communal identity, cultural perspectives on aging are deeply entrenched in tradition, familial principles, and social unity. These perspectives substantially influence the nation's strategy towards creating a sustainable community in which the elderly are not merely honored but also integrated as proactive participants in economic and social activities. Literature revealed some key elements of the cultural attitudes towards Elders in Albania (Dhamo & Koçollari,2014).

a. Traditional Reverence for the Elderly in Albanian Culture

Historically, the elderly in Albania have occupied a position of high regard within society. Anchored in the country's patriarchal customs and the Kanun of Lekë Dukagjini, an ancient code of norms, the respect afforded to elders constitutes a fundamental aspect of Albanian culture. Elders are viewed as bearers of wisdom, experience, and cultural legacy. They are frequently consulted regarding significant familial and communal issues, and their insights are deemed highly valuable. This cultural admiration for the elderly is evident in the strong intergenerational connections that define Albanian families. It is customary for several generations to coexist in a single household, with younger members assuming the responsibility for the care of their aging parents and grandparents. This familial support network has historically guaranteed that the elderly receive comprehensive emotional and material support.

b. Challenges of Modernization and Urbanization

Nevertheless, as Albania experiences swift modernization and urban growth, these traditional

attitudes face considerable challenges. Younger generations are progressively relocating to urban centers or abroad in search of enhanced economic prospects, disintegrating the extended family framework. This transformation has rendered many elderly individuals susceptible to social isolation and insufficient care, particularly in rural areas where healthcare and social services are scarce. Moreover, the emergence of individualism alongside the accelerated pace of contemporary life has begun to undermine the traditional values that historically positioned the elderly at the heart of family and community affairs. In urban settings, where nuclear families are becoming increasingly prevalent, the elderly are occasionally perceived as a liability rather than as a source of wisdom and guidance. This evolving dynamic presents a challenge to Albania's cultural identity and its capacity to foster a sustainable society that upholds the worth of all its constituents.

c. Aging and Sustainability: Opportunities for Integration

Despite these obstacles, Albania possesses the capacity to harness its cultural attitudes towards aging to construct a more sustainable society. A sustainable society harmonizes economic development, social inclusion, and environmental stewardship, ensuring that the requirements of both present and future generations are fulfilled. Within this framework, the elderly can assume a crucial role as guardians of cultural heritage, mentors to younger individuals, and active contributors to community engagement. One way to attain this goal is by advocating for policies that endorse active aging. Active aging highlights the necessity of facilitating older individuals' continued involvement in social, economic, and cultural endeavors for as long as feasible. In Albania, this may entail creating avenues for the elderly to impart their knowledge and expertise through community initiatives, intergenerational educational programs, and volunteer activities. For instance, senior citizens could enhance local educational frameworks by instructing on traditional crafts, music, or folklore, thus preserving Albania's vibrant cultural legacy while nurturing a sense of purpose and community belonging. Another critical element in fostering a sustainable society is guaranteeing access to high-quality healthcare and social services for the elderly. Albania's healthcare system encounters substantial obstacles, including restricted resources and inadequate infrastructure. Nevertheless, through investment in geriatric care and community-based support networks, the nation can enhance the quality of life for its aging populace and alleviate the strain on families. Collaborations between the public and private sectors, as well as international partnerships, may be instrumental in tackling these challenges.

d. The Role of Technology and Innovation

Technological advancements also present potential solutions for confronting the issues associated with an aging demographic. Digital instruments and platforms can aid in bridging generational divides, allowing older adults to maintain connections with their families and communities. For example, telemedicine can facilitate remote access to healthcare services, especially for elderly individuals residing in rural areas. Furthermore, lifelong learning programs that utilize online platforms can enable older adults to develop new competencies and remain active participants in the digital economy.

The current study

Methodology

Study objective and design

This section describes the qualitative research methodology employed to investigate the cultural attitudes of elderly individuals in Albania. The objective of the study is to comprehend how

cultural norms, traditions, and societal transformations shape the perceptions, actions, and lifestyles of the senior demographic in Albania. The research is founded on a qualitative framework, employing comprehensive interviews and thematic analysis to reveal the lived experiences of older Albanians.

Research Questions

The Primary Research Question that this paper aims to answer is:

RQ_1: *In what ways do cultural traditions and social transformations influence the attitudes and behaviors of elderly individuals in Albania*?

Secondary Research Questions:

RQ_2: What significance do familial structures hold in the lives of senior Albanians?

RQ_3: How do elderly Albanians view modernization and its effects on conventional values?

RQ_4: What are the primary difficulties encountered by older individuals in adjusting to social changes?

RQ_5: How do cultural perceptions of aging affect the self-worth and mental well-being of Albanian seniors?

Based on these research questions, the following **hypotheses** were raised.

H_1:Older Albanians strongly value traditional family structures, which provide them with emotional and financial support.

H_2: Older Albanians perceive modernization as a threat to traditional cultural values, leading to feelings of alienation.

H_3: Cultural attitudes toward aging in Albania are predominantly positive, fostering a sense of respect and dignity for older individuals.

Methods and Materials

The research utilizes a qualitative research framework, comprising:

- *In-depth interviews*: Administered to 30 elders (aged 65 and above) from both urban and rural regions of Albania.
- *Thematic content analysis*: Employed to recognize prevalent themes and trends within the data.

Piloting the interview guide

To ascertain whether any elements required alteration, a pilot study was executed utilizing the interview guide with five elderly participants. The piloting process indicated the necessity to modify certain interview questions and incorporate additional topics. Following the adjustments and discussions, the final version of the interview was established. The data collected from these five pilot interviews were not included in the analysis.

Sample

30 elders (aged 65 and above) in purposive mode from both urban and rural regions of Albania were selected for this study. The sampling strategy of purposive sampling benefits from the ability to choose individuals who can yield the most pertinent and comprehensive data to address the research questions of the study (Palinkas et al.,2013).

The selection of participants in purposive sampling is based on various criteria that are

evaluated by the researchers. Initially, the researcher established specific inclusion and exclusion criteria for sample selection.
Specifically,
The inclusion criteria are:
a) Individuals must be elderly persons residing in Albania.
b) They must be capable of self-care and possess stable mental health.
c) They must be actively engaged and have a household residence.
The exclusion criteria are:
a) Individuals with a poor mental state.
b) During the initial phase of the interview, demographic information was gathered for the elderly.

Demographic characteristics of the sample
The objective of this selection is to conduct an in-depth investigation of various facets of this demographic, particularly assessing their potential vulnerability to significant issues. The following are the key characteristics of this demographic:
g) The selected sample comprises 15 males and 15 elderly females.
h) The age range of participants extends from 60 years to 83 years.
i) In the interviewed cohort, 20 elderly individuals hail from rural regions, whereas 10 are from urban areas.
j) Within the interviewed group, 6 elderly individuals residing in Tirana, 7 in Kavaja, 7 in Shkodra, 6 in Gjirokastra, and 4 in Fier.
l) The educational backgrounds also differ, with 4 elderly individuals having not completed compulsory education, 18 having finished compulsory education, and 6 having achieved secondary education or higher.

Results of the qualitative research
Below is a summary of the results of the interview and charts reflecting the cultural attitudes towards Aging in Albania.
In Chart 1, *Perceptions of Modernization Among Older Albanians*, the findings indicate how older Albanians view modernity. The chart illustrates that 25% hold a Positive perspective, 35% maintain a Neutral stance, and 40% demonstrate a Negative attitude towards modernization.

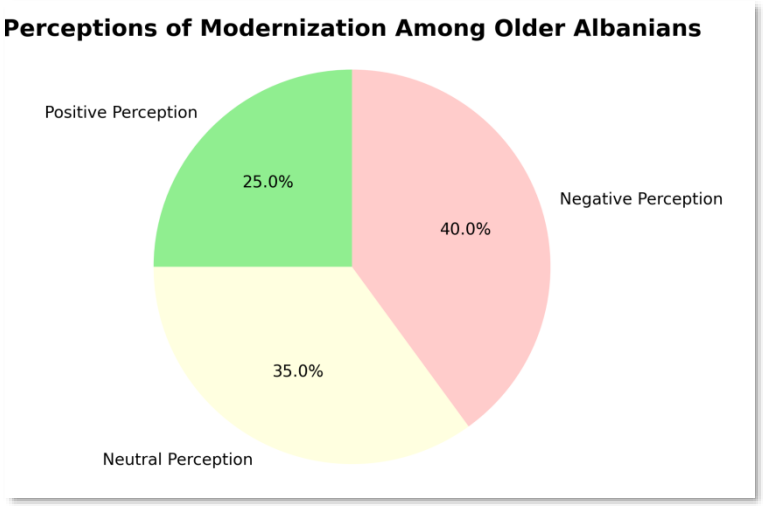


Chart 1: Perceptions of Modernization among Older Albanians

The second chart labeled *Attitudes toward Aging*, shows that 70% of participants possess a Positive perspective, 20% maintain a Neutral viewpoint, and only 10% express a Negative opinion regarding aging.

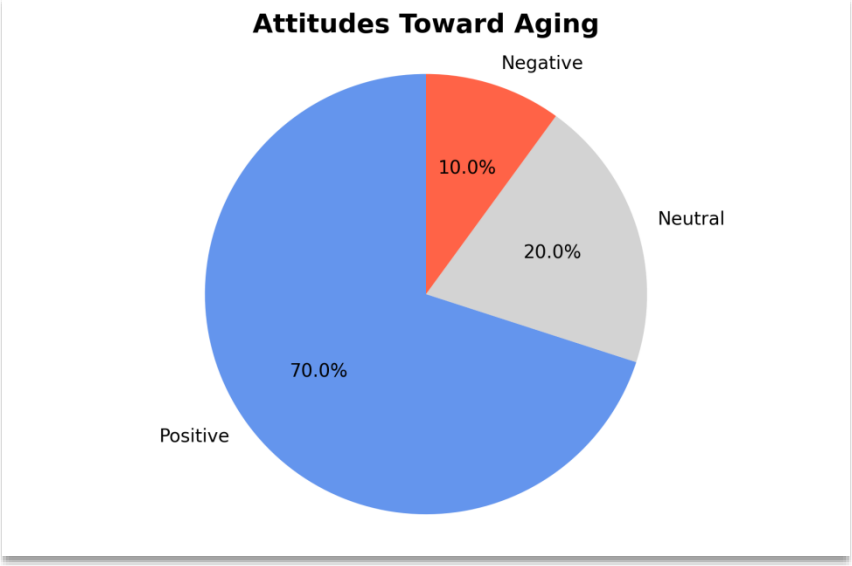


Chart 2. Attitudes toward Aging

In the insights concerning the *Importance of Family Support* (Chart 3), 85% of participants assert that family support is essential, while 15% believe that other themes related to aging, such as respect for elders or the challenges encountered, are more significant.

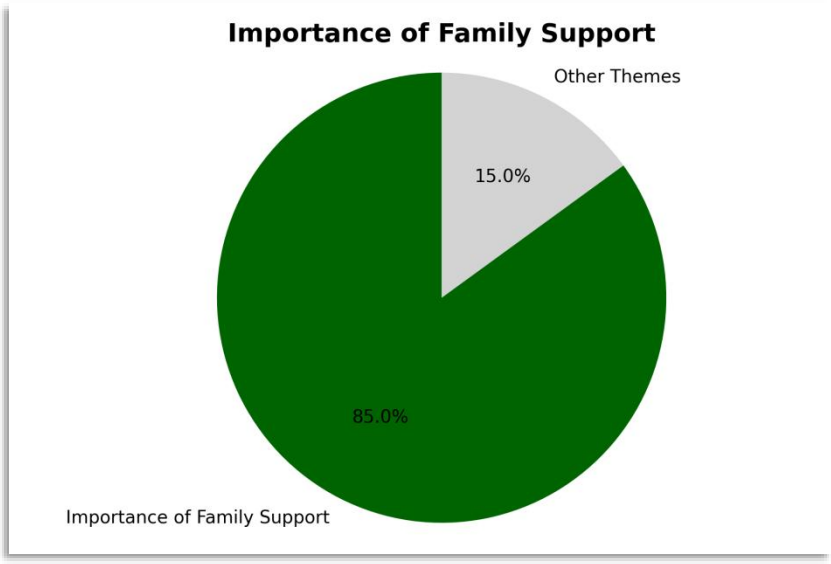


Chart 3. Importance of Family Support

The final chart (Chart 4) illustrates *Concerns related to the Preservation of Cultural Traditions;* here, 70% express anxiety over the erosion of traditions, while 30% include other related issues, such as the importance of family support or respect for elders.

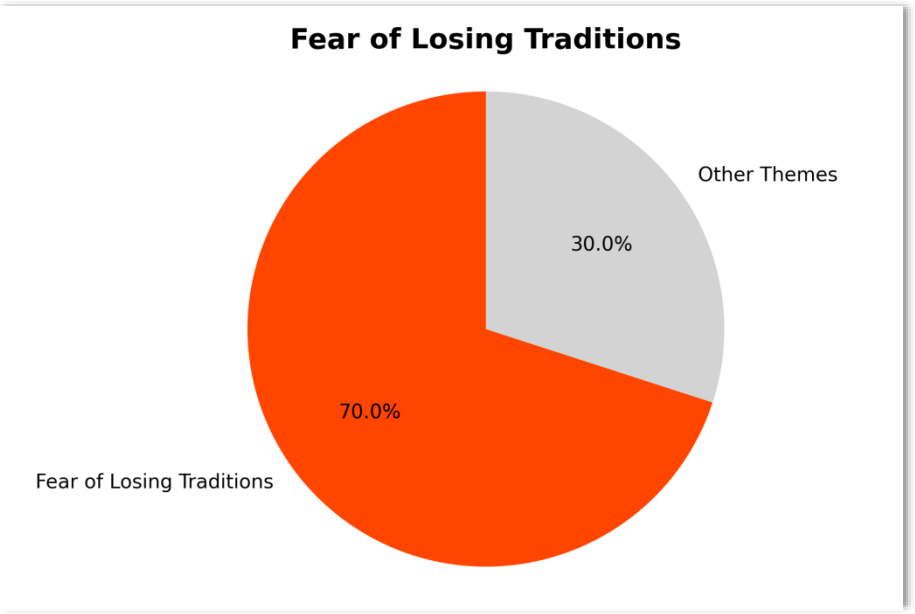


Chart 4. Fear of Losing Traditions

Results of the Thematic Content of the Interviews

This section explores the thematic content analysis of qualitative data collected from in-depth interviews with older Albanians. The analysis identifies key themes, sub-themes, and patterns that emerged from the data, providing insights into the cultural attitudes of older people in Albania. Below is a summary of these qualitative findings:

1. Regarding the Importance of Family Support, qualitative results revealed this was a key value mentioned by 85% of participants. Family remains the cornerstone of support for older Albanians, reflecting the collectivist nature of Albanian society. The strong emphasis on family ties highlights the cultural expectation that younger generations care for their elders. This important highlight topic was further divided in some sub-topics that respondents targeted in their frequency responses. In the sub-topic of *emotional support*, participants mentioned the emotional comfort they derive from their families. A statement that conveys mostly this notion is "*My children and grandchildren are my greatest joy. They make me feel loved and valued*." Regarding the sub-topic of *financial dependence*, older Albanians, especially in rural areas, rely on their families for financial support. An example statement of this quote was "*Without my son's help, I wouldn't be able to afford my medicines*." In the *Intergenerational Living* sub-topic, participants reveal that living with extended families is common and seen as a cultural norm. An example of this statement is mentioned "*In our culture, it's normal for grandparents to live with their children. It keeps the family together*."
2. Regarding the Fear of Losing Traditions, 70% of participants feel very connected to this subject. The fear of losing traditions reflects a generational divide and the tension between preserving cultural heritage and adapting to modernization. This theme underscores the emotional impact of societal changes on older Albanians. This key point is also reflected by some sub-topics, such as the Erosion of Cultural Values, where participants expressed concerns that younger generations are abandoning traditional customs. An example of this viewpoint is given in the statement "*Young people no longer respect our traditions. They are more interested in Western lifestyle*s." Regarding the sub-topic of *changing gender roles*, older Albanians, particularly women, noted that traditional gender roles are shifting. An example here is the statement "*In my time, women stayed at home and cared for the family. Now, everyone is focused on careers*." Regarding the sub-topic of *Loss of Community Spirit*, participants lamented the decline of communal activities and neighborly bonds. An example of this view was given by this statement "*We used to gather for the National festival and help each other. Now, everyone is too busy*."
3. In the theme of *Respect for Elders*, 90% of participants were concerned about this argument. The high level of respect for elders in Albanian culture contributes to their positive self-esteem and sense of purpose. This theme highlights the cultural value placed on aging and wisdom. In the sub-topics of this argument, *Cultural Dignity*, older Albanians feel respected and valued in their communities. It is often shown in the quote "*In our culture, age is wisdom. People listen to us and seek our advice*." Regarding the Role *of Elders in Decision-Making*, many participants highlighted their involvement in family and community decisions. This was expressed through this statement: "*My opinion still matters in family matters. They consult me before making big decisions.*" Regarding the sub-topic of *Symbolic Gestures of Respect*, participants mentioned gestures like standing up for elders or addressing them with honorifics with the statement "*Young people still show respect by standing up when I enter the room*."
4. The topic of *Challenges of Aging* was mentioned by 60% of participants. While cultural respect for elders is strong, older Albanians still face significant challenges related to aging, including loneliness, health issues, and financial insecurity. These challenges highlight the need for targeted social support systems. In the sub-topic of *Loneliness*

and Isolation, some participants, particularly those living alone, expressed feelings of loneliness referring to the statement "*Since my husband/wife passed away, I feel very alone. My children visit, but it's not the same*." Regarding the sub-topic of *Health Issues*, physical and mental health challenges were a common concern. This was particularly seen in statements like " *My arthritis and blood pressure make it hard to move around. I often depend on others for help*." Regarding the sub-topic of *Financial Struggles*, some participants mentioned difficulties in making ends meet with a statement like "*My pension is not enough to cover all my expenses. I have to rely on my children*."

5. Regarding the Perceptions of Modernization topic, there is a mix of responses and viewpoints. The mixed perceptions of modernization reflect the complex relationship between cultural preservation and societal progress. While some older Albanians embrace change, others view it as a threat to their cultural identity. Regarding the sub-topics of Negative Perception, participants associated modernization with the loss of traditional values, particularly in the quote: "*Modernization has brought materialism and selfishness. People no longer care about traditions*." Regarding "*Neutral Perceptions*", some participants acknowledged both the benefits and drawbacks of modernization with the statement " *Technology has made life easier, but it has also made people less connected*." From the Positive Perceptions viewpoint, a smaller group appreciated the conveniences and opportunities brought by modernization. A statement like "*I like that we have better healthcare and access to information now*" describes this viewpoint.
6. Regarding the Intergenerational Relationships topic, it was mentioned by 50% of participants in the interviews but, it was not highlighted in the surveys. Intergenerational relationships play a crucial role in maintaining cultural continuity. While generational differences exist, older Albanians actively work to pass on their cultural heritage to younger generations. Within the sub-themes of this topic, a significant reply is shown by *Strong Bonds with Grandchildren*, participants described close relationships with their grandchildren, in statements like: "*My grandchildren are my pride. They bring so much happiness to my life*." Relating to the *Generational Differences*, some participants noted differences in values and lifestyles between generations with references such as " *My grandchildren are always on their phones. They don't understand the value of face-to-face talks*." Regarding the *Role of Cultural Transmitters*, older Albanians see themselves as custodians of cultural knowledge. This viewpoint was pointed out in the statement:"*I teach my grandchildren about our traditions, so they don't forget their roots*."

In the overall, the qualitative results of this thematic content analysis show that older Albanians hold family support, cultural traditions, and reverence for elders in high regard. Nonetheless, they encounter difficulties connected to aging, including feelings of isolation and health-related concerns. The varying perspectives on modernization emphasize the conflict between the preservation of cultural heritage and the necessity to adjust to societal transformations. These results align with the need in literature for policies and initiatives that assist older Albanians, all the while honoring their cultural principles.

Discussion

The findings of this study show the intricate relationship between cultural traditions, societal transformations, and the lived experiences of elderly Albanians. The pronounced focus on family support accentuates the significance of familial connections within Albanian culture, where older adults frequently depend on their offspring for emotional, financial, and practical aid. This is consistent with the collectivist tendencies of Albanian society, where cross-generational cohabitation and reciprocal support are deeply embedded cultural standards. Nonetheless, this dependency on family also exposes potential vulnerabilities, particularly for individuals lacking robust familial networks or whose children have sought opportunities abroad due to economic circumstances. The concern over the loss of traditions signifies a wider apprehension among older Albanians regarding the degradation of cultural values amidst modernization. Many respondents conveyed a sense of nostalgia for a period when communal engagements, traditional gender roles, and reverence for elders held greater prominence. This conflict between tradition and modernity is not exclusive to Albania; however, it is distinctly pronounced in a society experiencing swift social and economic shifts. The unfavorable views on modernization, articulated by 40% of respondents, indicate that older Albanians frequently perceive societal transformations as a threat to their cultural identity and lifestyle. Regardless of these difficulties, the veneration of elders continues to be a fundamental aspect of Albanian culture, enhancing the self-esteem and sense of purpose of older individuals. This cultural reverence is manifested in gestures of respect, the inclusion of elders in decision-making processes, and the high regard given to their insights. However, this esteem does not completely alleviate the difficulties of aging, including loneliness, health complications, and financial instability, which were regularly noted by participants. These issues underscore the necessity for comprehensive social support systems that cater to the specific needs of elderly Albanians. The diverse perceptions of modernization further exemplify the complexity of societal change. While some older Albanians value the conveniences and opportunities afforded by modernization, others regard it as a catalyst for cultural decline and social disintegration. This complexity emphasizes the necessity of achieving a balance between safeguarding cultural heritage and welcoming progress. Ultimately, the theme of intergenerational relationships underscores the role of elderly Albanians as guardians of cultural knowledge. Despite generational disparities, many older adults actively endeavor to impart their traditions and values to younger generations, thus ensuring cultural continuity. This intergenerational sharing of knowledge is essential for preserving a sense of cultural identity in a swiftly evolving world.

Conclusion

This research provides significant views on the cultural perceptions of the elderly in Albania, highlights how cultural practices, familial frameworks, and societal transformations influence their experiences. The results underscore the tenacity of older Albanians amidst adversities, as well as their profound connection to cultural principles and familial relationships. Nevertheless, the investigation also uncovers notable vulnerabilities, particularly regarding feelings of isolation, health-related concerns, and economic instability, which necessitate targeted strategic initiatives. The deep cultural reverence for elders in Albania serves as a beneficial element that enhances the welfare of the older demographic. However, this esteem must be augmented by policies and programs aimed at addressing the pragmatic obstacles associated with aging, such as equitable access to healthcare, social services, and financial assistance. Moreover, initiatives to maintain cultural legacies should be harmonized with efforts that assist older Albanians in

adjusting to societal evolutions and capitalizing on the advantages of modernization. In conclusion, this paper emphasizes the critical need to comprehend the cultural backdrop of aging and the necessity for culturally attuned methodologies in supporting older demographics. By acknowledging the distinct strengths and challenges faced by older Albanians, policymakers and community authorities can formulate more efficacious strategies to improve their quality of life and guarantee their ongoing participation in society.

Limitations of the study

While this study provides some significant insights for the Elders in Albania, it is not devoid of limitations:

1. Sample Size and Diversity: The research included 30 participants, which, although adequate for qualitative analysis, may not comprehensively reflect the diverse experiences of older Albanians. An increased sample size encompassing more individuals from varying regions, socioeconomic statuses, and ethnic backgrounds could yield a more thorough understanding.
2. Urban-Rural Divide: Although the study featured participants from both urban and rural areas, the disparities between these environments were not thoroughly investigated. Subsequent research might explore how cultural beliefs and aging experiences differ in urban versus rural contexts.
3. Generational Perspectives: This investigation concentrated solely on older Albanians and did not incorporate viewpoints from younger generations. Examining intergenerational dynamics and perceptions of aging could lead to a more integrated view of cultural transformations.
4. Temporal Changes: The research captures cultural attitudes at a particular moment in time. Longitudinal studies could monitor how these perspectives shift over time, especially about persistent societal developments.
5. Self-Reporting Bias: The dependence on self-reported information may introduce bias, as participants might hesitate to address sensitive issues or may depict themselves in a manner deemed socially acceptable. Triangulating findings with observational data or secondary sources could strengthen the study's validity.
6. Cultural Sensitivity: Despite attempts to ensure cultural awareness, the researchers' cultural contexts and biases could have impacted data interpretation. Engaging local researchers or community stakeholders in the analytical process might help alleviate this limitation.

References

Cummins, R. A. (1996). The domains of life satisfaction: An attempt to order chaos. *Social Indicators Research*, *38*(3), 303–328. https://doi.org/10.1007/bf00292050

Diener, E., & Diener, C. (1995). The wealth of nations revisited: Income and quality of life. *Social Indicators Research*, *36*(3), 275–286. https://doi.org/10.1007/bf01078817

Diehl, M., Wettstein, M., Spuling, S. M., & Wurm, S. (2021). Age-related change in self-perceptions of aging: Longitudinal trajectories and predictors of change. *Psychology and Aging*, *36*(3), 344–359. https://doi.org/10.1037/pag0000585

Dhamo, E., & Koçollari, N. (2014). Older people quality of life evaluation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n13p385

Dmello, V., & Hussain, D. (2023). Cultural Differences in Factors that Influence the Well-Being of Older People: A Narrative Review. *Human Arenas*. https://doi.org/10.1007/s42087-023-00386-y

Erikson, E. H. (1959). *Identity and the life cycle*. http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA10089456

Gilleard, C. (2020). The final stage of human development? Erikson's view of integrity and old age. *International Journal of Ageing and Later Life*, 1–24. https://doi.org/10.3384/ijal.1652-8670.1471

Gitterman, A., & Germain, C. B. (2021). *The life model of social work Practice: Advances in theory and practice*. https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA86306915

Jazayeri, E., Kazemipour, S., Hosseini, S. R., & Radfar, M. (2023). Quality of life in the elderly: A community study. *PubMed*, *14*(3), 534–542. https://doi.org/10.22088/cjim.14.3.543

Hagerty, M. R., Cummins, R. A., Ferriss, A. L., Land, K., Michalos, A. C., Peterson, M., Sharpe, A., Sirgy, J., & Vogel, J. (2001). Quality of Life Indexes for National Policy: Review and Agenda for Research. *Social Indicators Research*, *55*(1), 1–96. https://doi.org/10.1023/a:1010811312332

Koponen, T., Löyttyniemi, E., Arve, S., Honkasalo, M., & Rautava, P. (2022). Experienced quality of life and cultural activities in elderly care. *Ageing International*, *48*(2), 452–464. https://doi.org/10.1007/s12126-022-09483-9

Löckenhoff, C. E., De Fruyt, F., Terracciano, A., McCrae, R. R., De Bolle, M., Costa, P. T., Aguilar-Vafaie, M. E., Ahn, C., Ahn, H., Alcalay, L., Allik, J., Avdeyeva, T. V., Barbaranelli, C., Benet-Martínez, V., Blatný, M., Bratko, D., Cain, T. R., Crawford, J. T., Lima, M. P., . . . Yik, M. (2009). Perceptions of aging across 26 cultures and their culture-level associates. *Psychology and Aging*, *24*(4), 941–954. https://doi.org/10.1037/a0016901

Lyubomirsky, S., King, L., & Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, *131*(6), 803–855. https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.6.803

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2013). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, *42*(5), 533–544. https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y

Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, *37*(4), 433–440. https://doi.org/10.1093/geront/37.4.433

Samadarshi, S. C. A., Taechaboonsermsak, P., Tipayamongkholgul, M., & Yodmai, K. (2021). Quality of life and associated factors amongst older adults in a remote community, Nepal. *Journal of Health Research*, *36*(1), 56–67. https://doi.org/10.1108/jhr-01-2020-0023

Šare, S., Ljubičić, M., Gusar, I., Čanović, S., & Konjevoda, S. (2021). Self-Esteem, anxiety, and depression in older people in nursing homes. *Healthcare*, *9*(8), 1035. https://doi.org/10.3390/healthcare9081035

Wang, P., Lei, L., Cui, J., Li, J., Zhang, L., & Sun, Y. (2024). Trend analysis and influencing factors of healthy aging in middle-aged population in China: a longitudinal study based on the China Health and Retirement Longitudinal Study. *Public Health*, *233*, 108–114. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.05.012

Zheng, Z., & Yang, L. (2019). Neighborhood Environment, Lifestyle, and Health of Older Adults: Comparison of age groups based on Ecological model of aging. *Sustainability*, *11*(7), 2077. https://doi.org/10.3390/su11072077

Online resources

ESS | Sikt. (2008). https://ess.sikt.no/en/

INVESTIGATION OF HEAVY METAL CONTENT OF POULTRY FEEDS PRODUCED IN KAYSERİ PROVINCE

Hava Şeyma İNCİ[1*], Şeyma AKSİT ÖZER[2], Hazel GÖKDERE[3], Erdal ÇAÇAN[1]

[1]Department of Crop and Animal Production, Vocational School of Food, Agriculture and Livestock, University of Bingol, Bingol, Turkey
[2]Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Erciyes University, Kayseri, Turkey
[3]Bingol University, Institute of Science, Department of Field Crops, Bingol, Turkey
*[1]hsyilmaz@bingol.edu.tr ORCID: 0000-0002-2670-401X
[2]seyma.aksitozer@tarimorman.gov.tr ORCİD: 0000-0003-1517-3943
[3]hazel.gkdre@gmail.com ORCİD: 0009-0008-6633-5192
[4]ecacan@bingol.edu.tr OCİD: 0000-0002-9469-2495

ABSTRACT

With increasing environmental pollution, the risk of heavy metal contamination in plant and animal production is increasing day by day. Plant materials used in animal feeding constitute the most important chain of contamination of animal foods. Unconsciousness in industrial and industrial activities is rapidly polluting soil and water, which are indispensable sources of plant production. Kayseri ranks 6th in the ranking of industrial facilities in Turkey. In this study, poultry feeds (laying hens, laying chicks and turkeys) from 14 different companies produced in Kayseri and on sold in 2023 were obtained and Cd, As, Cr, Fe, Cu, Pb and Ni concentrations were determined in feed samples. Arsenic (As) content varied between 0.05-0.07 mg kg^{-1}, Cd content ≤0.01 mg kg^{-1}, Cr content 0.00-0.55 mg kg^{-1}, Cu content 2.69-8.19 mg kg^{-1}, Fe content 12.86-35.67 mg kg^{-1}, Ni content 0.42-2.10 mg kg^{-1} and Pb was not detected. None of the determined heavy metal concentrations exceeded the permissible limit values in feeds, however, Cu and Fe concentrations did not reach the recommended amounts in feeds. Heavy metal contamination was not detected in the 14 poultry feed samples examined, but as a result of the rapid increase in environmental pollution, it would be useful to carry out regular heavy metal screening of feeds, which are one of the important points of plant production and food chain.

Keywords: feed, heavy metal, poultry

Introduction

Heavy metals conceptually refer to metals weighing more than 5 g in a volume of 1 cm^3 (Kahvecioğlu et al., 2007). Cr, As, Ni, Cd, Pb, Cu and Zn are recognized as priority toxic pollutants by the United States Environmental Protection Agency (USEPA) (Cheng et al., 2023). Heavy metal (such as Cr, Cd, Hg, Pb, Ni and As) pollution is a serious problem caused by industrialization all over the world. Metals have been proven to accumulate in soil, air and water. They are released into the environment from industrial plants and mining activities (Tunçoku and Çınar 1995). The use of phosphorus fertilizer in agricultural production increases the concentration of toxic metals in soil and plants (Carnelo et al., 1997). The spread of cadmium (Cd) from fertilizers to agricultural soils is also one of the greatest risks. It has been reported that cadmium (Cd) is one of the most ecotoxic heavy metals with negative effects on all biological processes of humans, animals and plants (Kabata-Pendias 2011). Due to the intensive production methods applied in agriculture and the rapidly developing industry, it is stated that the problems related to heavy metal, aflatoxin and pesticide contamination in feedstuffs produced and their final product compound feeds are increasing and should be eliminated (Dağaşan and Özen, 2011).

When animals consume contaminated feeds, harmful components such as heavy metals and pesticides can reach levels that threaten human health by passing into final products such as meat, milk and eggs. In order to prevent animal foods from becoming harmful, the feeds used should be kept under control (Kurtoğlu and Coşkun 2001). The pollution control of feeds should start especially in the cultivation of feed crops, that is, in the plant production step.

Mercan-Yücel (2018) analyzed 21 feed samples used as poultry feed in Van province with the aim of determining some heavy metal levels in feeds offered for consumption as poultry feed in Van province. The average Cr concentration in the feeds was 1.205 μg g^{-1}, Mn concentration was 37.147 μg g^{-1}, Fe concentration was 70.458 μg g^{-1}, Co concentration was 0.079 μg g^{-1}, Zn concentration was 18.832 μg g^{-1}, Se concentration was 0.061 μg g^{-1} and Mo concentration was 0.500 μg g^{-1}. The researcher stated that the concentration of these metals detected in the feed samples did not exceed the maximum amount of heavy metals set by NRC (2005) and some other International organizations, but the continuous mixing of these heavy metals in poultry feed may cause health problems in humans consuming eggs and meat of animals.

There are different commercial feeds available in the market for ovine, bovine and poultry farming. The content of these feeds is under the influence of many factors. Heavy metal concentrations contained in feeds vary depending on the plant species, the heavy metal level of the soil where the plant grows, the properties of feed additives and many other reasons. Although the study data on the heavy metal content of poultry feeds in our country are limited, it is seen that only Van province (Mercan-Yücel, 2018) was conducted on a provincial basis.

Kayseri ranks 6th with 3% of the total number of industrial enterprises registered with the industrial registry in Turkey. Kayseri ranks 3rd among the provinces in the Central Anatolia Region, after Ankara and Konya (Anonymous, 2025).

The aim of this study was to investigate the heavy metal contents of poultry feeds produced in Kayseri province and to determine whether the values in the results obtained exceed the permissible limit values in our country and in different countries and to develop suggestions for measures that can be taken.

Material and Method

In this study, poultry feeds of 14 different companies in the market in 2023 were investigated. The label information of a general poultry feed is presented in Table 1 for information purposes.

Table 1. Nutrient content information of poultry feeds in general

Poultry feed nutrient content			
Crude protein	17%	Fe	80 mg kg^{-1}
C. cellulose	3.5%	I	1 mg kg^{-1}
Ash	7.5%	Co	0.2 mg kg^{-1}
C. Oil	2.5%	Cu	60 mg kg^{-1}
Sodium	0.2%	Mn	125 mg kg^{-1}
Vitamin D_3	35 IU kg^{-1}	Zn	60 mg kg^{-1}
Vitamin E	5 mg kg^{-1}	Se	0.15 mg kg^{-1}
Vitamin A	2000 IU kg^{-1}		

Note: Created for informational purposes only by combining the label information of some private companies.

About 200 g of the feed samples were taken, dried (in an oven) at 70 ºC and ground. These samples were incinerated in accordance with the method determined by microwave incineration (Miller, 1998) and after dilution and filtration, heavy metal concentrations were measured by ICP-MS (Inductively coupled plasma mass spectrometry). The concentrations were calculated and heavy metals (mg kg-1) in the feeds were determined.

Results

Heavy metal (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni and Pb) concentrations of poultry feed (mg kg^{-1})

The As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni and Pb contents of poultry feeds obtained from fourteen (14) different companies were analyzed and shown in Table 2.

Table 2. Heavy metal concentrations of poultry feeds (mg kg^{-1})

	Concentrations (mg kg^{-1})						
Sample No.	**As**	**Cd**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Ni**	**Pb**
1	0.06	0.01	0.00	6.52	27.31	0.58	ND
2	0.05	0.01	0.00	4.77	20.02	0.45	ND
3	0.05	0.01	0.00	3.76	21.36	0.42	ND
4	0.05	0.01	0.00	8.03	32.73	1.09	ND
5	0.06	0.01	0.00	5.53	12.86	0.83	ND
6	0.07	0.01	0.00	8.19	25.90	2.10	ND
7	0.06	0.01	0.00	3.33	17.94	0.74	ND
8	0.05	0.01	0.00	6.24	19.31	0.84	ND
9	0.06	0.01	0.00	4.63	14.47	0.87	ND
10	0.06	0.01	0.41	5.64	26.85	0.58	ND
11	0.05	0.01	0.31	4.75	22.67	0.54	ND
12	0.06	0.01	0.55	6.95	35.67	0.60	ND
13	0.06	0.01	0.42	2.69	26.34	0.46	ND
14	0.05	0.01	0.00	4.35	30.59	0.52	ND
Minimum	0.05	0.01	0.00	2.69	12.86	0.42	
Maximum	0.07	0.01	0.55	8.19	35.67	2.10	
Mean	0.06	0.01	0.12	5.38	23.86	0.76	
Standard Dev.	0.00	0.00	0.20	1.60	6.45	0.42	
Requirement for mineral nutrition (mg kg^{-1})*	nr	nr	-	10	50	-	
Maximum tolerable level of trace elements(mg kg^{-1})**	30	10	500	250	500	250	10
Maximum tolerable levels (mg kg^{-1})***	2	1	-	-	-	-	10

ND:Not Detected, nr:not required, *Hejna et al. (2018), ** NRC (2005), *** MFAL, Notification, 2014/11

The lowest As concentration was 0.05 mg kg^{-1} and the highest As concentration was 0.07 mg kg^{-1} and the mean As concentration was 0.06 mg kg^{-1} in all feed samples. Cadmium (Cd) concentration was ≤0.01 mg kg^{-1} in all feed samples. Chromium (Cr) concentration was lowest 0.001 mg kg^{-1}, highest 0.55 mg kg^{-1} and average 0.12 mg kg^{-1}. Copper (Cu) concentration was lowest 2.69 mg kg^{-1}, highest 8.19 mg kg^{-1} and average 5.38 mg kg^{-1}. Iron (Fe) concentration was lowest 12.86 mg kg^{-1}, highest 35.67 mg kg^{-1} and average 23.86 mg kg^{-1}. Nickel (Ni) concentration was lowest 0.42 mg kg^{-1}, highest 2.10 mg kg^{-1} and average 0.76 mg kg^{-1}. Pb metal was not detected in the analyzed poultry feed samples.

Discussion

Arsenic (As) content in the 14 poultry feed samples examined varied between 0.05-0.07 mg kg^{-1}. In the declaration published by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock (Declaration on Undesirable Substances in Feed, 2014/11), the maximum acceptable amount of As was reported as 2 mg kg^{-1} and the maximum tolerable level of As was reported as 30 mg kg^{-1} according to NRC (2005) and none of the feed samples examined exceeded these permitted

limit values. Between 2012 and 2015, 1.11 mg kg^{-1} As was detected in poultry feed produced in Texas (Dai et al., 2016).

Cadmium (Cd) content of the feeds was determined as ≤0.01 mg kg^{-1}. According to the Ministry (2014/11), the maximum acceptable level for Cd is 1 mg kg^{-1} and according to NRC (2005), the maximum tolerable level of Cd is 10 mg kg^{-1} and none of the feed samples examined exceeded these permitted limit values. In a study conducted in Nigeria, Cd content in poultry feed was determined as 0.53-3.19 mg kg^{-1} (Bukar, 2014). Ukpe and Chokor (2018) found an average Cd concentration of 0.00 mg kg^{-1} in poultry feed.

The Cr concentrations of the examined poultry feeds varied between 0.00-0.55 mg kg^{-1}. According to the Ministry (2014/11), the maximum acceptable amount of Cr was not specified, but according to NRC (2005), the maximum tolerable level of chromium (Cr^{3+}) was reported as 500 mg kg^{-1} and none of the feed samples examined exceeded these permitted limit values. Mercan-Yücel (2018) determined the Cr content of feeds as 0.29-4.63 mg kg^{-1} in 21 poultry feeds produced in Van province. Dai et al. (2016) determined an average of 4.02 mg kg^{-1} Cr in poultry feeds.

In poultry production, Cu prevents anemia (Suleiman et al., 2015), but high amounts of Cu are an environmental concern; it can enter the human food chain through the consumption of contaminated products from animal food (Alfthan et al., 2015). Cu concentrations of their feeds varied between 2.69-8.19 mg kg^{-1}. According to the Ministry (2014/11), the maximum acceptable amount of Cu was not specified, but according to NRC (2005), the maximum tolerable Cu level was reported as 250 mg kg^{-1} and none of the feed samples examined exceeded these permissible limit values. However, the requirement of 10 mg kg^{-1} Cu in feeds in mineral nutrition has been reported (Hejna et al., 2018). Cu content in the 14 poultry feeds examined was <10 mg kg^{-1}. Dai et al. (2016) found 132.7 mg kg^{-1} Cu in poultry feeds in the USA, while Zhang et al. (2012) found 2.88 - 98.08 mg kg^{-1} Cu in poultry feeds in China.

Iron (Fe) concentrations of the feeds varied between 12.86-35.67 mg kg^{-1}. According to the Ministry (2014/11), the maximum acceptable amount of Fe was not specified, but according to NRC (2005), the maximum tolerable Fe level was reported as 500 mg kg^{-1} and none of the feed samples examined exceeded these permissible limit values. However, it has been reported that feeds should contain 50 mg kg^{-1} Fe in mineral nutrition (Hejna et al., 2018). Although no toxic levels of Fe content were found in 14 different poultry feeds examined, the recommended Fe content in feeds could not be determined. Mercan-Yücel (2018) determined the Fe content of feeds as 6.55-175.5 mg kg^{-1} in 21 poultry feeds produced in Van province.

The Ni concentrations of the feeds varied between 0.42-2.10 mg kg^{-1}. According to the Ministry (2014/11), the maximum acceptable amount of Ni was not specified, while according to NRC (2005), the maximum tolerable level of Ni was reported to be 250 mg kg^{-1} and none of the feed samples examined exceeded these permissible limits. Ni concentrations in compound feeds for poultry range from 0.7-7.0 mg kg^{-1} (EFSA, 2019). Imran et al. (2014) found average Ni levels of 4.1 mg kg^{-1} in poultry feed in Pakistan. Ni levels in poultry feed samples from Saudi Arabia ranged from 0.5- 3.3 mg kg^{-1} (Alkhalaf et al., 2010).

Exposure to high Pb concentrations has undesirable effects on poultry and animals, including reduced growth performance and immunohistochemical and histomorphometric alterations of internal organs in the body (Abd El-Hack et al., 2019). Pb was not detected at ppm (mg kg^{-1}) level in all poultry feeds examined.

Conclusion

Fourteen different poultry feeds produced in Kayseri province were examined in terms of some heavy metals and compared with the limit values permitted by some institutions. Among the elements As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni and Pb, Pb was not detected in the feeds, while As, Cd, Cr and Ni were found to be well below the limit values. Fe and Cu content in the poultry feeds examined did not exceed the maximum permitted values; however, these elements are recommended to be used in animal nutrition at certain levels, but none of the feed samples had the recommended amount of Fe and Cu content. No heavy metal toxicity was found in the poultry feeds examined, but increasing environmental pollution causes an increase in heavy metals in soil, water and air, which are the main components of plant production. There will always be a risk of heavy metal contamination of feeds through plant production. In future studies, it would be useful to include poultry feeds produced in different provinces, to increase the number of samples examined, to compare the results of this study with new data and to take measures according to the predicted contamination speed.

References

Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Abd El-Moneim, A. E. M. E., Arif, M., Khafaga, A., Shaheen, H., ... & Swelum, A. A. (2019). Putative impacts of phytogenic additives to ameliorate lead toxicity in animal feed. *Environmental Science and Pollution Research*, *26*, 23209-23218.

Alfthan, G., Eurola, M., Ekholm, P., Venäläinen, E. R., Root, T., Korkalainen, K., ... & Selenium Working Group. (2015). Effects of nationwide addition of selenium to fertilizers on foods, and animal and human health in Finland: From deficiency to optimal selenium status of the population. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *31*, 142-147.

Alkhalaf, N. A., Osman, A. K., & Salama, K. A. (2010). Monitoring of aflatoxinsand heavy metals in some poultry feeds. *African Journal of food science*, *4*(4), 192-199.

Anonim (2025), Kayseri Valiliği, erişim linki: http://www.kayseri.gov.tr/sanayii#:~:text=%C4%B0limiz%2C%20T%C3%BCrkiye%20genelinde%20sanayi%20siciline,sonra%203.%20s%C4%B1rada%20yer%20almaktad%C4%B1r. erişim tarihi:08.03.2025

Bukar, H., & Sa'id, M. D. (2014). Determination of Some Heavy Metals in Selected Poultry Feeds Available in Kano Metropolis, Nigeria. *Chem Search Journal*, *5*(1), 8-11.

Carnelo, L. G. L., de Miguez, S. R., & Marbán, L. (1997). Heavy metals input with phosphate fertilizers used in Argentina. *Science of the Total Environment*, *204*(3), 245-250.

Cheng, B., Wang, Z., Yan, X., Yu, Y., Liu, L., Gao, Y., ... & Yang, X. (2023). Characteristics and pollution risks of Cu, Ni, Cd, Pb, Hg and As in farmland soil near coal mines. *Soil & Environmental Health*, *1*(3), 100035.

Dagasan, O., & Ozen, N. (2011). Aflatoxin, heavy metal and pesticide residue contents of some compound feeds produced in Turkey. *Mediterranean Agricultural Sciences*, *24*(1), 9-13.

Dai, S. Y., Jones, B., Lee, K. M., Li, W., Post, L., & Herrman, T. J. (2016). Heavy metal contamination of animal feed in Texas. *Journal of Regulatory Science*, *4*(1), 21-32.

European Food Safety Authority (EFSA), Arcella, D., Gergelova, P., Innocenti, M. L., López-Gálvez, G., & Steinkellner, H. (2019). Occurrence data of nickel in feed and animal exposure assessment. *EFSA Journal*, *17*(6), e05754.

GTHB (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı), (2014). Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2014/11).

Hejna, M., Gottardo, D., Baldi, A., Dell'Orto, V., Cheli, F., Zaninelli, M., & Rossi, L. (2018). Nutritional ecology of heavy metals. *Animal*, *12*(10), 2156-2170.

Imran, R., Hamid, A., Amjad, R., Chaudhry, C., Yaqub, G., & Akhtar, S. (2014). Evaluation of heavy metal concentration in the poultry feeds. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, *5*, 394-404.

Kabata-Pendias, A. (2011). Trace elements in soils and plants. 4th edn CRC Press. *Boca Raton*.

Kahvecioğlu, Ö, Kartal, G., Güven, A., & Timur, S. (2003). Metallerin çevresel etkileri-I. *Metalurji Dergisi*, 136, 47-53.

Kurtoğlu, V., & Coşkun, B. (2001). Yemlerde kirliliğe sebep olan ve kullanımını etkileyen faktörler II: Kimyasal maddeler ve toksik elementler. *Konya Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Dergisi Veterinarium*, *1*, 25-34.

Mercan Yücel, U. (2018). Van İlin'de Kanatlı Yemi Olarak Tüketime Sunulan Yemlerde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin İncelenmesi. *AHTAMARA*, 27.

Mohammed, A. I., Kolo, B., & Geidam, Y. A. (2013). Heavy metals in selected tissues of adult

chicken layers (Gallus spp). *ARPN Journal of science and technology*, *3*(5), 518-522.

Miller, R. O. (1988). Microwave Digestion of Plant Tissue in a Closed Vessel. In: Y P Kaira (Eds) Handbook of Reference Methods for Plant Analysis CRC Boca Raton pp. 69-74.

MFAL (Ministry of Food, Agriculture and Livestock (Regulation on Undesirable Substances in Feed, 2014/11). Link: https://www.tamsiad.org.tr/assets/documents/yemlerde-istenmeyen-maddeler-hakkinda-teblig.pdf. date of access:20.01.2025

NRC (2005). (National Research Council), Division on Earth, Life Studies, Committee on Minerals, Toxic Substances in Diets, & Water for Animals. (2006). *Mineral tolerance of animals: 2005*. National Academies Press.

Suleiman, N., Ibitoye, E. B., Jimoh, A. A., & Sani, Z. A. (2015). Assessment of heavy metals in chicken feeds available in Sokoto, Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, *13*(1), 17-21.

Tunçoku, G., & Çınar, Ç. (1995). İzmir ve çevresindeki kasaplık hayvanların karaciğer ve böbreklerindeki cıva, kurşun, kadmiyum, bakır ve çinko düzeyleri üzerinde araştırmalar. *The Journal of Center of Veterinary Control and Research Institute*, *19*, 21-34.

Ukpe, A. R., & Chokor, A. A. (2018). Correlation between concentrations of some heavy metals in poultry feed and waste. *Open Access Journal of Toxicology*, *3*(2), 555609.

Zhang, F., Li, Y., Yang, M., & Li, W. (2012). Content of heavy metals in animal feeds and manures from farms of different scales in northeast China. *International journal of environmental research and public health*, *9*(8), 2658-2668.

CRYSTALLOGRAPHIC STRUCTURE OF ZAMZAM WATER: EVALUATION OF ITS POSSIBLE BENEFITS FOR HUMAN AND ENVIRONMENTAL HEALTH

M.Sc. Student, Işılay TEKTEN
Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering
Ondokuz Mayıs University, Samsun, TURKEY
22280866@stu.omu.edu.tr, *ORCID: 0009-0001-7591-5534*

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN
Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering
Ondokuz Mayıs University, Samsun, TURKEY
gturan@omu.edu.tr, *ORCID: 0000-0001-6500-6188*

ABSTRACT
Zamzam is a sacred water that comes from very arid lands and whose source never diminishes. Today, many Muslims consume Zamzam water for medicinal or religious purposes. This water source is located in Mecca, one of the holiest cities for Muslims. It is known that the Zamzam well has been actively used for approximately 4000 years. To date, various studies have been carried out to determine the physical and chemical parameters of Zamzam water. The first analytical study of the Zamzam well was carried out in Hejaz by a commission from Egypt in 1935. Many attempts have been made to scientifically verify Muslim beliefs regarding the special nature of Zamzam water. Studies have shown that the water contains high levels of the minerals calcium, magnesium and fluoride. The mineral deposits of the well were examined; it was concluded that the water was alkaline, had no biological growth and showed no signs of toxicity. Zamzam water is also used in the treatment of many diseases. Studies have clearly shown that the chemical composition of Zamzam water is different from tap water and that drinking Zamzam water has many benefits compared to normal tap water. This water has positive effects on animals as well as humans. As with plants, many studies on laboratory mice give hope for eliminating or reducing resistance to various human diseases. However, there are still not enough scientific studies to clear up all the questions about Zamzam water. In addition to investigating other benefits of Zamzam water on human health, it is also very important to examine the crystallographic structure of Zamzam water and reveal its unknowns scientifically in terms of investigating environmental issues such as its role in agricultural activities within the framework of sustainability, the purification of wastewater with the help of Zamzam water and the ability to increase the quality standards of drinking water. In this study, research was conducted on the history, biological, physical and chemical structure of Zamzam water, and its unknown aspects were highlighted and the environmental benefits it could offer were mentioned.
Keywords: Zamzam water, Zamzam water crystallography, Zamzam water mineral structure.

1. INTRODUCTION

Water is a vital resource with unique physical and chemical properties that form the basis of life on earth. Water obtained from different geographical regions may exhibit unique mineral contents and structural features as a result of the geological structure and environmental interactions of the environment they are in.

Zamzam water is a water source that has a unique place in the world and has great historical and religious importance. This water, considered sacred in the Islamic world, is extracted from the Zamzam well located near the Kaaba in Mecca (Khalid et al., 2014). This water, which many people have been drinking for thousands of years, has been carefully examined in terms of both its content and its physical and chemical properties. The crystallographic structure of Zamzam water stands out as one of the main factors behind its unique and health-beneficial properties.

The Zamzam well was dug by hand and is approximately 30.5 m deep and has an internal diameter between 1.08 m and 2.66 m. Hydrogeologically, the well is located in the Ibrahim Valley, which passes through the holy city of Mecca and is fed by groundwater from the valley alluvium and the fresh rock below.

The well is currently located in a basement room protected by glass panels that allow clear visibility. The ropes and buckets used to draw water from the well have been replaced by electric pumps over time. The upper 13.5 m of the well are dug in the sandy alluvium of the Ibrahimi Valley, while the lower 17 m are dug in the underlying diorite bedrock. Between the sandy alluvium and the diorite bedrock is a thinner layer (0.5 m) of permeable eroded rock. Most of the alluvial section of the well is lined with stone walls, except for the uppermost 1 m, which is made of reinforced concrete (Khalid et al., 2014).

The fact that the crystal structure of Zamzam water is generally enriched with natural minerals and that the physical composition of the water is associated with the purity of the water has been the subject of many studies in terms of health. Studies have shown that the minerals and trace elements in this water create various positive effects on the body, especially strengthening effects on the immune system. In addition, the fact that the crystal structure of the water remains intact and has a certain order shows the sustainability of the physical stability and biological effectiveness of Zamzam water.

The environmental effects of Zamzam water and its protection as a natural resource are also important issues in terms of the ecosystem in the region. Failure to properly extract and transport water can lead to environmental problems. In addition, the sustainable use of this unique resource is of critical importance in terms of not deteriorating the quality and crystallographic structure of the water.

Zamzam water has been the subject of many different scientific studies in terms of its minerals and trace elements, and these studies have illuminated the crystal structure of the water, its molecular properties and potential technological use areas. In this study, the characteristics of the crystallographic structure of Zamzam water, its positive effects on human health and its importance in terms of environmental health are examined in detail.

2. CHEMICAL COMPOSITION AND WATER QUALITY OF ZAMZAM WATER

The first analytical examination of the Zamzam well was carried out by the Egyptian commission in 1935. It was then analyzed by the Riyadh Department of Agriculture in 1971. The first international publication on the chemical analysis of Zamzam water was reported by the American Water Resources Association in 1976 (Lubis, 2016). In addition, the mineral

content of the Zamzam well water was examined by Abu Samn in 1982. According to the results of the research, it was reported that the nearby water sources (Dawoodiyah well and Musfalah well) had higher total dissolved solids (TDS) compared to Zamzam water (Abu Samn, 1982). The technique of analyzing Zamzam water using ICP (Inductive Couple Plasma) was first performed by Naeem et al. (1983). With this technique, it was revealed that 34 elements such as calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na) and chloride (Cl) were found in higher concentrations in Zamzam water than in natural water. It has been reported that the amount of antimony (Sb), beryllium (Be), bismuth (Bi), bromine (Br), cobalt (Co), iodine (I) and molybdenum (Mo) elements is less than 0.01 ppm; four toxic elements, arsenic (As), cadmium (Cd), lead (Pb) and selenium (Se), are well below the danger limit for human consumption.

Many scientists claim that Zamzam water is healthier than other water sources due to some features such as its high calcium content (Alfadul & Khan, 2011). The presence of these minerals increases the importance of Zamzam water in terms of both its nutritional value and health. There are many features that make Zamzam water different and unique from other wells. Because the Zamzam well has never been polluted throughout history. Despite millions of people coming for the Hajj pilgrimage, it has been abundant for centuries. No visitor has ever complained that it has adversely affected their health after drinking it. In addition, unlike other wells, there is no moss, etc. in the Zamzam well. No biological growth has been observed so far. Scientific studies comparing Zamzam water with other waters have proven that Zamzam water has chemical properties that distinguish it from others (Boshra et al., 2021).

Zamzam water bears the name of water. However, it is different from other water compounds. Because while all waters are acidic, Zamzam water is alkaline. Since viruses do not live in an alkaline environment, drinking Zamzam water frequently gives the human body a strong immunity against viruses. For this reason, pilgrims consume Zamzam water as much as possible to avoid infectious diseases during the hajj.

Many chemical analyzes have been conducted to determine that Zamzam water contains high amounts of Ca, Mg and other minerals. While other waters contain mineral salts between 130-160 mg/L, the total mineral salts in Zamzam water are 2000 mg/L. Thus, Zamzam water can make tired pilgrims more resistant (Boshra et al., 2021). It is clear that the quality parameters and limits of Zamzam water are quite different compared to tap water and bottled water. The presumed health enhancing potential of Zamzam water can be attributed to these balanced levels of mineral content. A comparison of the available bottled drinking water and distilled water was also made by El-Zaiat. The study reported that Zamzam water has a rich essential mineral profile and the total dissolved solids (TDS) concentration is also within the acceptable range (up to 1000 mg/L). He also noted that Zamzam water has higher electrical conductivity (1390 μS/cm) compared to bottled water (740 μS/cm) (Khalid et al., 2014).

3. CRYSTALLOGRAPHY AND NANOTECHNOLOGICAL PERSPECTIVES OF ZAMZAM WATER

The crystal structure of water allows us to understand the way water molecules come together and the properties of this structure. Normally, water has an amorphous structure in liquid form, and its molecules move in an irregular manner. However, under certain conditions, water molecules can crystallize in a certain order. Here, Zamzam water shows significant differences in these conditions. The minerals in its content can affect the crystal structure of water, and this can shape the biological properties of water as well as its physical properties.

The role of minerals is of great importance in understanding the crystal structure of Zamzam

water. The high mineral density in the water increases the tendency of water to crystallize. Minerals can interact with the molecules of water, causing different crystal forms to form. These crystal structures can lead to water gaining properties such as higher solubility, higher biological activity and staying fresh for a longer time.

The minerals in Zamzam water, especially elements such as calcium and magnesium, have a great effect on the crystal structure of water. These minerals create a series of different symmetrical orders in the crystal structure of water, strengthening the interactions of water at the molecular level. These interactions can increase the biological benefits of water. For example, some studies show that the order of minerals in the crystal structure of water strengthens the effect of water on cells and that water interacts more effectively with biological systems. In addition to its crystal structure, Zamzam water also holds an important place in general water crystal research. Japanese scientist Masaru Emoto's studies on water crystals suggested that the molecular structure of water is affected by environmental factors and that this structure determines the biological effects of water. In Emoto's experiments, various positive and negative effects on water changed the shape and structure of water crystals. Emoto presented all the experiments he conducted on water crystals in a work titled "Messages from Water". Emoto passed different sound frequencies through Zamzam water and observed variable crystal behaviors based on crystallography techniques between Zamzam water and water samples taken from other parts of the world. Emoto was unable to crystallize Zamzam water even after diluting it 1000 times. However, he obtained a uniquely shaped crystal after freezing. He even observed that two crystals formed on top of each other and took a unique shape. In line with his studies, he coined the term "Nano" for Zamzam water (Emoto, 2004).

Recently, quantum biophysical semiotic experiments have fully supported Emoto's interesting hypothesis about the changes that occur in water crystals with music and songs, providing new evidence for the existence of a connection between water memory and healing knowledge (Stagnaro, 2011; Stagnaro and Caramel, 2011). Radin et al, (2006) claimed that human psychology has an effect on the molecular structure of water. Such studies have great potential in terms of investigating how the crystal structure of Zamzam water may have an effect on human health. It is thought that Zamzam water, the minerals it contains and its crystal structure may have strong interactions with people's biological systems and may create certain healing effects in the body. How the crystal structure of water is formed and the effects of this structure on biological systems may become clearer with scientific research to be conducted in the coming years.

Figure 1. Zamzam water crystal (Emoto, 2004)

4. EFFECTS OF ZAMZAM WATER ON HUMAN HEALTH

The health benefits of Zamzam water begin with the contributions of the rich minerals and nutrients it contains to the body. Each of the basic minerals in Zamzam water, especially calcium, magnesium, sodium and potassium, play an important role in different functions of the body. Calcium is a vital mineral in protecting bone and tooth health (Al-Zuhair and Khounganian, 2006). Regular consumption of Zamzam water can help strengthen bones. Similarly, magnesium contributes to bone health and ensures regular muscle functions. Magnesium deficiency can lead to problems such as muscle cramps and fatigue. The potassium contained in Zamzam water protects heart health, regulates blood pressure and supports muscle functions. Sodium, on the other hand, provides fluid balance in the body and is important for the proper functioning of cellular activities. The combination of these minerals can improve the general health of the body.

Zamzam water has properties that can help reduce the effects of harmful microorganisms entering the body. The trace elements in its content contribute to the strengthening of the immune system. The proper functioning of the immune system allows the body to gain resistance against various diseases. Therefore, Zamzam water can be effective in strengthening the immune system of individuals who are struggling with diseases. In addition, some studies show that regular consumption of Zamzam water increases the effectiveness of the immune system and creates a stronger defense mechanism against infections (Ali et al., 2009; Hakkak et al., 2001; Pitcher and Van Oers, 2003).

Zamzam water can help maintain water balance in the body. The harmonious functioning of the minerals in its content allows water to penetrate the body quickly. This means faster hydration. In addition, Zamzam water, which helps to remove toxins accumulated in the body, provides the body with a detoxifying effect and offers the opportunity to cleanse. This feature is especially important for individuals exposed to environmental pollutants brought by modern life. AlJuwaie et al. (2020) concluded that consuming Zamzam water reduces fasting blood sugar, blood insulin and insulin resistance. They also reported that Zamzam water does not affect lipids, redox homeostasis and body composition.

Zamzam water also supports digestive system health. Since it contains natural compounds that can help regulate stomach acid, consuming this water can improve the digestive processes of people with gastrointestinal problems. It is thought that Zamzam water balances the intestinal flora, facilitates digestion and helps prevent problems such as indigestion. In addition, it is suggested that individuals with digestive problems such as constipation can prevent this problem by drinking Zamzam water regularly.

Zamzam water has positive effects not only on physical health but also on psychological health. In the Islamic faith, Zamzam water has a spiritual value as a drink considered sacred. This spiritual aspect has a relaxing effect on believers. The psychological effect of Zamzam water stems from the spiritual respect felt for it and supports the spiritual relaxation of the person. Many people state that drinking Zamzam water provides not only physical health but also a sense of spiritual purification and peace. These psychological benefits contribute to the general well-being of individuals.

5. EFFECTS OF ZAMZAM WATER ON THE ENVIRONMENT

In addition to the health benefits of Zamzam water, its contributions to the environment are also important. However, the protection and proper management of this water source is of great importance in terms of environmental health.

Although the water extracted from the Zamzam well is not the only water source in the region, it has great value due to its unique quality and content. Improper use of water resources can disrupt the natural balance. The environment should not be harmed during the extraction and transportation of Zamzam water. The protection of natural resources is of critical importance for the sustainability of the environment. Therefore, it is of great importance to adopt environmentally friendly and sustainable methods during the extraction of Zamzam water. Otherwise, pollution or depletion of the water source may negatively affect the ecosystem in the region.

Zamzam water can be used without disrupting the natural balance in the region, when it is extracted with the right methods. Sustainable use of this water helps protect environmental health. At the same time, environmental measures should be taken to protect the quality of the water. This is necessary to protect both human health and natural life. Environmentally friendly methods should be applied during the transportation and storage of water, and factors that may cause water degradation and pollution should be avoided. Zamzam water contributes to the sustainability of the local economy in the region. However, carrying out these processes in an environmentally friendly manner ensures the protection of both natural resources and the ecosystem in the region. At the same time, excessive consumption or mismanagement of the water source can lead to disruption of the ecosystem balance. The transportation and use of Zamzam water should be carefully planned in order not to harm the ecosystem in the region.

The ecosystem around the Zamzam well is directly affected by the water source. Zamzam water is of great importance not only for humans but also for the biodiversity in its surroundings. The protection of the water source is necessary for the survival of living beings in this ecosystem. In this context, Zamzam water is not only a drinking source, but also a vital element for the continuity of biodiversity in the region.

Numerous studies have focused primarily on the effects of water or drainage water on plant growth and productivity. It has been observed that the use of only Zamzam water or the combination of Zamzam with purified water or tap water in many plant species such as wheat, broad beans and lentils leads to significant increases in seed germination percentage, shoot length and fresh and dry weights of shoots (Mutwally et al., 2015; Alsokari, 2011).

6. CONCLUSION

Zamzam water not only has religious and cultural significance, but also stands out as a natural miracle. The crystallographic structure of the water, the minerals it contains, and the effects of these minerals on the biological interactions of the water reveal the beneficial properties of the water in terms of health. The health benefits of Zamzam water include many positive effects such as strengthening the immune system, supporting the digestive system, providing body balance, and psychological relaxation. In terms of the environment, the correct management and sustainable use of water are of great importance in maintaining the natural balance and keeping the local ecosystem healthy. The crystal structure of Zamzam water can be better understood in the light of scientific research, and thus the potential health benefits of water can be explored in more depth. The understanding of this unique water, both physically and biologically, can be further developed with future research, and this information can help us better understand the role of water in nature and its effects on human health.

REFERENCES

Abu-samn, R. H. (1982). A scientific overview on sacred water of Zamzam well [Mecca, Saudi Arabia]: some qualitative chemical and biological analysis. *Pakistan Journal of Science (Pakistan)*, *34*(3-4).

Alfadul, S. M., & Khan, M. A. (2011). Water quality of bottled water in the kingdom of Saudi Arabia: A comparative study with Riyadh municipal and Zamzam water. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, *46*(13), 1519-1528.

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., & Shaker, S. (2009). Oncolytic action of Zamzam water on azoxyonethone (AOM) induced colon tumors in rats. In *13th International Water Technology Conference, IWTC: Hurghada, Egypt* (pp. 1521-1526).

AlJuwaie, G. F., Latif, R., AlSheikh, M. H., Al Sunni, A., & Chathoth, S. (2020). Effects of Zamzam water on glycemic status, lipid profile, redox homeostasis, and body composition in rats. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *15*(1), 14-18.

Alsokari, S. S. (2011). Zamzamwater-induced changes in growth and biochemical parameters in lentils. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *5*(9), 559-563.

Al Zuhair, N., & Khounganian, R. (2006). A comparative study between the chemical composition of potable water and Zamzam water in Saudi Arabia. *Saudi Dental Journal*, *18*, 1-9.

Boshra, A. Y., Mariod, A. A., Massad, F. A. A., Abdalrhman, E. M., Abbas, S. M., Hassan, A. A., ... & Fadlalmola13, H. A. (2021). Composition, hydrology, and health benefits of Zamzam water. *Revista Bionatura*, *6*(4), 2326-30.

Emoto, M. (2004). The Message from Water, vols. 1 and 2. *Tokyo, Japan: Hado Kyoikusha*.

Hakkak, R., Korourian, S., Ronis, M. J., Johnston, J. M., & Badger, T. M. (2001). Soy protein isolate consumption protects against azoxymethane-induced colon tumors in male rats. *Cancer letters*, *166*(1), 27-32.

Khalid, N., Ahmad, A., Khalid, S., Ahmed, A., & Irfan, M. (2014). Mineral composition and health functionality of Zamzam water: A review. *International journal of food properties*, *17*(3), 661-677.

Lubis, M. Y. (2016). Analısa Komposısı Mıneral (Na, Mg, K, Ca) Aır Zamzam Dıbandıngkan Dengan Aır Mınum Komersıal Le Mineralle Menggunakan Metode Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry (Icp-Ms).

Mutwally, H. M. A., Omar, S. A. M., & Bedaiwy, M. (2015). Effect of water types on some growth parameters of wheat and broad bean plants under Al-Baha, KSA environmental condition. *J. Kuwait Chem. Soc*, *33*, 25-27.

Naeem, A.T.H.A.R., Alsanussi, M. Y., & Almohandis, A. A. (1983). Multielemental and hydrochemical study of holy Zamzam water. *Journal of the New England Water Works Association*, *97*(2).

Pitcher, L. A., & Van Oers, N. S. (2003). T-cell receptor signal transmission: who gives an ITAM?. *Trends in immunology*, *24*(10), 554-560.

Radin, D., Hayssen, G., Emoto, M., & Kizu, T. (2006). Double-blind test of the effects of distant intention on water crystal formation. *Explore*, *2*(5), 408-411.

Stagnaro, S. (2011). Quantum biophysical semeiotics evidences of water-memory-information by means of music energizing action: Caramel's experiment. *Journal of Quantum Biophysical Semeiotics http://www. sisbq. org/uploads/5/6/8/7/567930/twoprayers_2011. pdf (Accessed Februari 25, 2016)*.

Stagnaro, S., & Caramel, S. (2011). Two Prayers Experiment: the effectiveness of different kinds of prayer through QBS assessments. *Journal of Quantum Biophysical Semeiotics*.

EVALUATION OF BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS IN REMOVAL OF AIR POLLUTANTS

M.Sc. Student, Işılay TEKTEN
Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering
Ondokuz Mayıs University, Samsun, TURKEY
22280866@stu.omu.edu.tr, *ORCID: 0009-0001-7591-5534*

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN
Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering
Ondokuz Mayıs University, Samsun, TURKEY
gturan@omu.edu.tr, *ORCID: 0000-0001-6500-6188*

ABSTRACT
Air is one of the general receiving environments like water and soil. Every natural or artificial source that causes any pollutant substance to mix into the air is considered a pollutant. When the amount and speed of pollutants mixed into the environment from natural or artificial sources exceeds the speed and capacity of autopurification, the released pollutants begin to accumulate in the environment and the natural composition of the air is disrupted. Air pollution occurs when this disruption reaches dimensions that will negatively affect human and environmental health. Pollutants are divided into two groups according to their physical states: gases and particulate matter. Physical and chemical removal methods of air pollutants include condensation, active carbon adsorption, wet absorption, incineration, membrane processes, UV oxidation, plasma oxidation and ozonization. Biological methods for the removal of air pollutants are more economical and ecological methods compared to chemical and physical methods. In this study, the applications of macro/micro organisms and bioreactor configurations (biofilters, biotrickling filters, biowashers and membrane bioreactors) that are currently studied and actively used in the removal of air pollutants were investigated both nationally and globally. The pollution removal efficiencies obtained from the applications were presented in detail in terms of quality and quantity.
Keywords: Air pollution, Air pollutants, Biological treatment, Environmental biotechnology.

1. INTRODUCTION

Air is a mixture of gases that make up the atmosphere and is vital for organisms, such as water and nutrients (Zencirci and Metintaş, 2017). The atmosphere is a thin layer that contains many gases. Nitrogen (N), oxygen (O_2), water vapor (H_2O) and carbon dioxide (CO_2) are vital among these gases. The atmosphere contains 78.08% nitrogen (N), 20.95% oxygen (O_2) and 0.93% argon (Ar). The remaining 1% contains carbon dioxide (CO_2) and other gases. These gases are neon (Ne), helium (He), methane (NH_3), hydrogen (H_2), nitrous oxide (N_2O) and ozone (O_3). The varying density and amount of these gases enable the formation of life in the atmosphere. Apart from these gases, water vapor, which is extremely important in terms of climatology and meteorology, is also present in small amounts and in variable proportions in the atmosphere. Carbon dioxide (CO_2), ozone (O_3) and water vapor, although present in small amounts in the atmosphere, have very important roles in atmospheric and climatological processes (Saha, 2008; Kader and Saltveit, 2003).

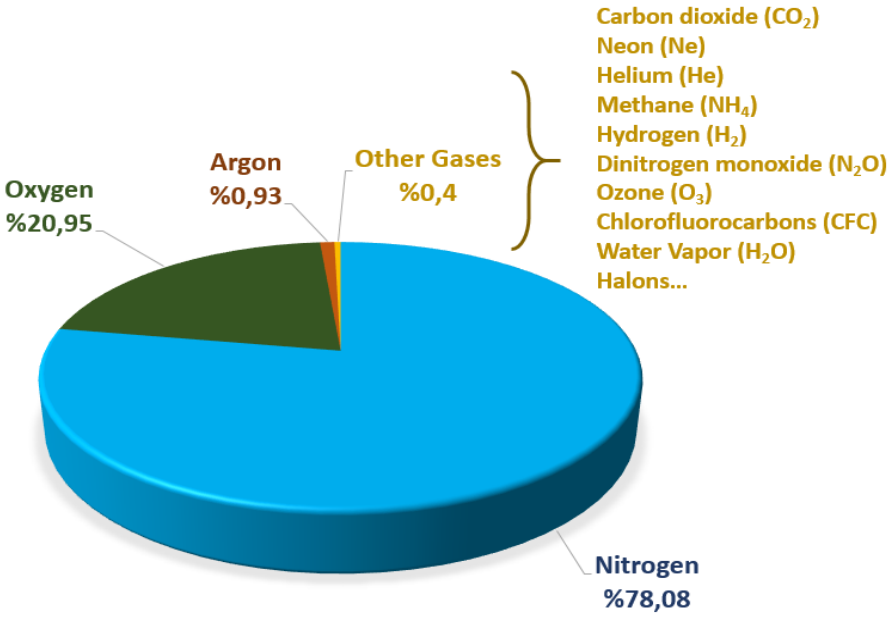


Figure 1. Gas ratios in the atmosphere

Air pollutants are substances that are not naturally present in the atmosphere or substances that are naturally present in the atmosphere but are present in high amounts (Alp and Tünay, 1996). An increase in the amount of pollutants in the atmosphere negatively affects air quality and causes air pollution (İlkılıç and Behçet, 2006). Air pollution is defined as the presence of solid, liquid and gaseous pollutants in the air to levels that will harm the natural balance of the environment and the life of living things (Kılıç et al., 2014). EPA (Environmental Protection Agency) defines air pollution as the presence of pollutants in the air in a way that will harm human health or well-being or create other harmful environmental effects. Air pollution that occurs as a result of air pollution in open areas is called atmospheric pollution, and that occurs as a result of air pollution in closed environments is called indoor air pollution (Zencirci and Metintaş, 2017). Air pollution has a special importance among environmental problems due to its characteristics such as being irreversible once released from the source, not being able to be

purified from the receiving environment and spreading to large areas in a short time and affecting large areas (Borrego et al., 2002).

Pollutants are named as primary and secondary pollutants according to their status in the atmosphere. Primary pollutants are pollutants that are directly released into the atmosphere by the source and do not undergo any change. Secondary pollutants are substances that are formed by reacting with other substances present in the atmosphere after being released from the source (Yücedağ et al., 2016). Control of secondary pollutants is quite difficult compared to control of primary pollutants. The reason for this is that control and reduction of the presence of secondary pollutants in the atmosphere requires determination of the chemicals and sources that cause the formation of these substances and the specific reactions that ensure the formation of these pollutants (Özkurt, 2011). The EU has defined seven basic air pollutants. These are ammonia (NH_3), nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), particulate matter with an aerodynamic diameter of 2.5 μm and less than 10 μm (PM2.5 and PM10), sulfur oxides (SO_x), tropospheric ozone (O_3) and non-methane volatile organic compounds (NMVOCs) (Sicard et al., 2021).

The atmosphere is a medium in which air pollutants exhibit complex properties. Meteorological factors play important roles in the transportation, dispersion and change of pollution (Erdoğan, 2013). The occurrence of higher air pollution valuesin different months of the year is associated with the type of climate and, accordingly, different atmospheric conditions in certain months, changing weather conditions on a given day and anthropogenic activity. The emergence of these conditions results in different levels of air pollution characteristics for a certain period of time (Cichowicz et al., 2017). Natural environmental factors also affect the impact of pollution positively or negatively, while human activities constitute the main source of pollutants (industry, heating systems and traffic, etc.) (Özşahin, 2016). The dangers of air pollution also increase with increasing urbanization (Koolen and Rothenberg, 2019). As a result of activities such as industrialization, rapid population growth, warming, traffic and improper land use, the amounts of gases that make up the atmospheric environment change with urbanization (Kawashiwa et al., 2020). As the time it takes for pollution to be cleaned in the atmosphere increases and the pollution remains in the atmosphere for a longer time, the possibility of its effects on human health, living and non-living substances and global climate increases (Erdoğan, 2013). However, due to periodic changes in pollution levels and correlation effects between pollutants, it is quite difficult to measure the effects of certain pollutants (Koolen and Rothenberg, 2019). In cities, where 74% of the EU population lives, PM2.5 and ground-level O_3 have potentially the most significant impacts on human health, associated with respiratory and cardiovascular diseases and mortality, compared to other air pollutants. Air pollution also damages plant ecosystems and has negative effects on biodiversity (Sicard et al., 2021).

Table 1. Main sources of air pollutants and their effects on health

Polluting	Main Source	Health Effect
Sulfur dioxide (SO_2)	Fossil fuel combustion	Respiratory diseases
Nitrogen oxides (NOx)	Vehicle emissions, High speed combustion processes	Eye and respiratory diseases, acid rain
Particulate matter ($PM_{2,5}$, PM_{10})	Chemical products of industry, fuel combustion, agriculture and products	Increase in cancer, heart disease, respiratory disease, infant mortality rates
Carbon monoxide (CO)	Incomplete combustion product, emission emissions	Combines with hemoglobin in the blood, resulting in decreased oxygen capacity and death
Ozone (O_3)	Changes in traffic-derived nitrogen oxides and organic compounds (VOCs) by sunlight	Respiratory system problems, eye and nose irritation, asthma, decreased body resistance

This uncontrolled increase in the concentration of all gases in the atmosphere that trap heat causes the atmospheric temperature to rise excessively (Özmen, 2009). This situation causes climate change and many environmental disasters, as well as seriously affecting the entire ecosystem (Pirinç and Hızarcı Beşer, 2024). This negative effect caused by greenhouse gases accumulated in the atmosphere is generally called "global warming". Many disasters caused by global warming in the ecosystem, such as extreme natural disasters, reveal the serious climate change crisis. It can easily be said that this process we are in is quite worrying for the whole world (Özmen, 2009).

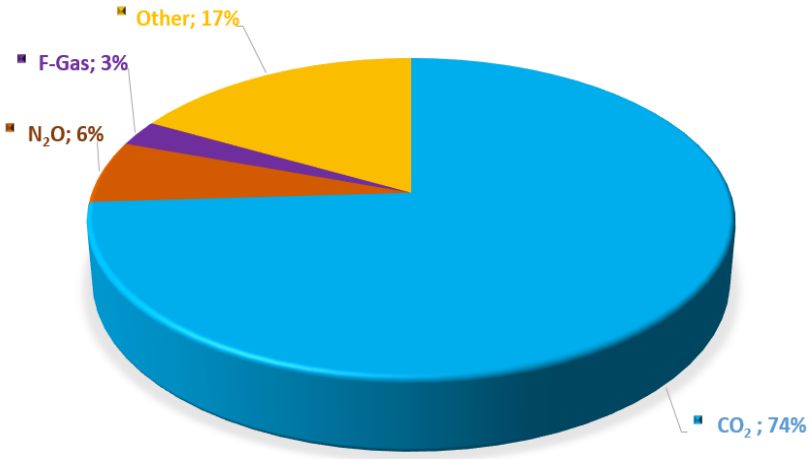


Figure 2. Percentage distribution of greenhouse gas emission values in 2021

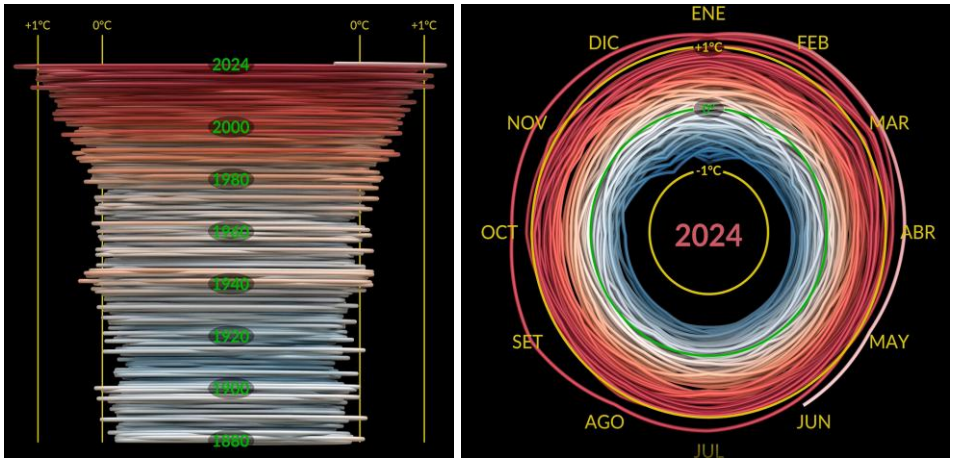


Figure 3. Earth temperature increase exceeding 1˚C between 1880 and 2024 (NASA, 2025)

Sulfur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NOx) react with water vapor in the atmosphere to form sulfuric acid and nitric acid, causing acid rain. Acid rain damages forests, soil, freshwater ecosystems, buildings, and infrastructure. Additionally, some air pollutants, such as chlorofluorocarbons (CFCs) and halons, cause ozone depletion in the Earth's stratosphere (Kayıkçıoğlu, 2008).

Air quality management is the entirety of detection and improvement efforts to ensure that emissions directly released into the atmosphere remain at levels that will not harm human and environmental health, or to take the necessary measures to reduce them to these levels (Özkurt, 2011). Since air pollution represents a global problem, one of the main goals of global efforts is to reduce air pollution levels to WHO (World Health Organization) guidelines and interim targets (Mejia, 2020).

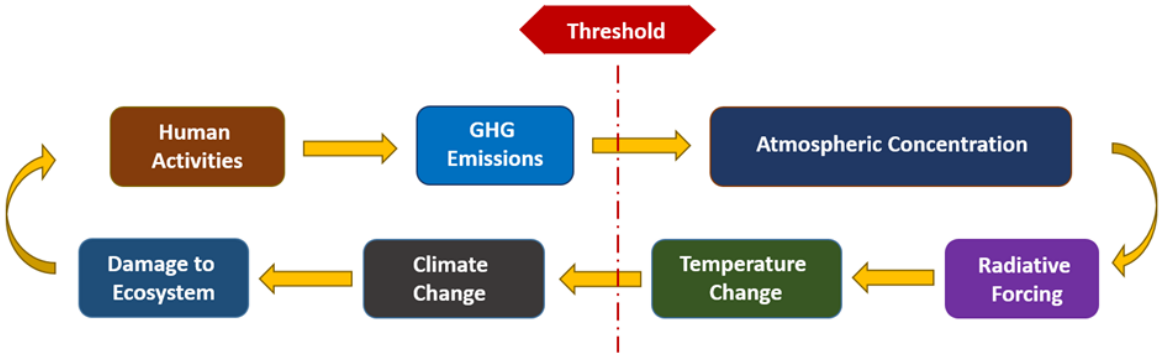


Figure 4. Greenhouse emissions and climate climate cause-effect chain (Timma & Parajuli, 2019).

2. AIR POLLUTION CONTROL METHODS

Technologies based on mechanical, biological and chemical methods and/or their combination have been developed to remove air pollutants (Gulia et al., 2020). Some of these methods can be listed as mechanical filtration, ionization, photocatalytic oxidation, adsorption, absorption, membrane systems, biofiltration and bioremediation techniques including phytoremediation (Devinny et al., 2017; Gulia et al., 2020). The design and development of an effective air

pollution control technology requires a comprehensive assessment of all factors responsible for high concentrations of air pollution. The method considered to be efficient should be able to remove the desired pollutant(s) by responding to the change in pollution level (daily variation, common characteristics of urban air quality) and particle size distribution pattern. The advantages and disadvantages of some methods used in the removal of air pollutants are presented in Table 2 (Gulia et al., 2020).

Table 2. Advantages and disadvantages of methods used in the removal of air pollutants

Method	Removed pollutants	Advantages	Disadvantages
Bio-filtration	VOCs, NH_3, odor, sulfur compounds	Cost effective for high concentrations	Inability to fully determine the removal efficiency of pollutants
Physical filtration	Particles of different sizes	High efficiency up to 99.99%	High energy consumption and cost
Ionization	Particles	High efficiency and economical	Ozone production
Phytoremediation	VOCs	More aesthetically acceptable, environmentally friendly, low cost	Long duration of treatment, bioaccumulation of toxic substances
Photocatalytic oxidation	VOCs	Medium efficiency	High capital and operating costs

3. BIOTECHNOLOGICAL METHODS USED IN AIR POLLUTION CONTROL AND APPLICATION EXAMPLES

Biological treatment processes operate much slower than their chemical counterparts and generally require higher environmental conditions. In this context, adsorption techniques have attracted great attention due to their relatively low cost and energy requirements, simple and clean operation, and good removal efficiency under low air pollutant concentration (Zhao et al., 2020). Biological treatment is an air pollution control technology in which waste gases containing biodegradable odors and volatile organic compounds (VOCs) are treated by microorganisms. It is a promising alternative in terms of efficiency against traditional air pollution control methods. It can be said that bioreactors are quite successful methods in the treatment of dilute and high-flow waste air streams containing VOCs and odor compounds. They offer various advantages over traditional technologies such as incineration or adsorption. These include lower treatment costs, no formation of secondary pollutants, no need for any chemicals, low energy demand, and the ability to provide treatment even at low temperatures. The three most common technologies are given in Table 3.

Table 3. Classification of bioreactors for waste gas treatment (Devinny et al., 2017; Won, 2007).

Reactor type	Microorganisms	Water phase	Mobile phases	Carrier
Biofilter	Fixed	Stationary	Gas	Organic[b] / Inert[c]
Biotrickling filter	Fixed	Flowing	Liquid/Gas	Synthetic[a]
Bioscrubber	Suspended	Flowing	Liquid/Gas	None

a) Synthetic: polypropylene, polyurethane, polystyrene
b) Organic: compost, peat, wood bark, diaff, sludge, yard trash
c) Inert: soil, perlite, glass bead, sand, activated carbon
The most commonly used of these three technologies is the biofilter, but it has several limitations. In recent years, significant progress has been made in the development of vapor-phase bioreaction systems to solve biofilter problems. Biotrickling filters are more complex than biofilters, but are much more effective for removing compounds that are difficult to degrade or that produce acidic byproducts (Won, 2007).

Table 4. Advantages and disadvantages of biotechnological methods used in air pollutant removal (Devinny vd., 2017; Won, 2007).

Technique	Advantages	Disadvantages
Biofiltration	-Simple and low cost technology -Low operating and capital costs -Effective removal of low concentrations -Low pressure drop -No further waste streams produced	-Sensitive for toxic compounds -Need acclimation with targets -Less suitable for high concentrations -Moisture and pH sometimes difficult to control -Particulate matter may clog the bed
Biotrickling Filters	-Medium operating and capital costs -Effective removal of compounds -Treats acid-producing contaminants -Low pressure drop	-Clogging by biomass -More complex to construct and operate -Further waste streams produced
Wet Scrubbing	-Medium capital costs -Can operate with particulate in gas stream -Relatively small footprint -Ability to handle variable loads -Well proven technology	-Very high operating costs -Reduced performance by scale deposit -Need fbr complex chemical feed systems -Does not remove most VOCs -Requires toxic and dangerous chemicals

Biodegradable compounds can come from a wide variety of sources. Some industrial processes where biological air pollution control can be used effectively are listed in Table 5 (Devinny et al., 2017).

Table 5. Some industrial processes that remove air pollutants by biotechnological methods

Methods		
Adhesive production	Food processing	Petroleum industry
Animal husbandry	Fragrance industry	Printing industry
Chemical manufacturing	Furniture manufacturing	Pulp and paper
Chemical storage	Investment foundries	Rendering
Coatings industry	Iron foundries	Sewage treatment
Composting	Landfill gas extraction	Soil-vapor extraction
Crematorium	Petrochemical manufacturing	Wood products production

Yılmaz (2016) conducted a study on the removal of odor emissions originating from the food fermentation sector using a biofilter system. In the study, the emission of a sample yeast production facility representing food fermentation facilities was examined. In the facility where the total waste gas emission was 65.000 m^3/h in volumetric terms, emission characterization

was performed by analytical measurement method and it was seen that the concentration of ethanol (C_2H_6O), which is the representative pollutant component, was 800 mg/m^3 at the peak point of the process emission. For the waste gas concentration conditions of 200, 400 and 800 mg/m^3 from the beginning, the removal efficiency of the system was reported as 96.81%, 95.19% and 90.50% and the removal capacity as 10.70, 13.91 and 22.46 g/m^3.h, respectively. A mass transfer test was performed in order to determine the limits of the removal capacity of the system. It was observed that the removal capacity of the system was doubled when the waste gas concentration was increased from 800 mg/m^3 to 1600 mg/m^3.

Kara (2007) investigated the biological removal of hydrogen sulfide (H_2S) and ammonia (NH_3) pollution in the air. The removal efficiencies of ammonia and hydrogen sulfide, which are the most common causes of bad odor, were investigated in a 24-hour continuous system using a biofilter, at 5 different concentrations (15, 30, 60, 100 and 150 mg/m^3) and three different gas flow rates (25, 50 and 75 m/s). For both pollutants, 100% efficiency was achieved for 24 hours at low gas flow rates and low concentrations. When the gas flow rate was 25 m.s^{-1}, NH_3 removal was 70%, H_2S removal was 83%, and when the flow rate was increased to 75 m.s^{-1}, 45% NH_3 and 46% H_2S removal efficiencies were obtained. It has also been reported that biological NH_3 and H_2S removal experiments performed with the biofilter method comply with zero-order reaction kinetics.

Vinyl acetate ($C_4H_6O_2$) is one of the xenobiotic organic compounds widely used in the chemical industry. Therefore, effective and economical removal of this compound from wastewater and waste gases in chemical industries is needed. Çelik and Nuhoğlu (2012) investigated the biological removal performance of vinyl acetate with mixed culture under aerobic conditions. The experiments were carried out for different initial concentrations of 100-300 mg/L vinyl acetate under batch conditions. The concentration effect of organic compounds on the growth of microorganisms was studied throughout the research. As a result, it was determined that the mixed culture used in batch operation conditions showed a very high performance in the removal of vinyl acetate. It has been reported that the culture using this compound as carbon and energy source can successfully remove vinyl acetate. 100-300 mg/L vinyl acetate was completely removed by the mixed culture for different initial concentrations.

Membrane biofilm reactors (MBfR), which are especially preferred in wastewater treatment, have a significant potential to be used in waste gas treatment due to their compact design and high biocatalytic activity.

Can et al. (2017) studied biological NOx reduction using a membrane biofilm reactor in a study they conducted. Membrane biofilm reactors (MBfR), which are especially preferred in wastewater treatment, have an important potential to be used in waste gas treatment due to their compact design and high biocatalytic activity. The low solubility of nitrogen oxides in water constitutes a significant obstacle to their treatment by biological methods. However, NO_x can be transferred to water with high mass transfer efficiencies through hollow fiber membranes. This method ensures that nitrogen oxide (NO) gas is fed into the reactor through the fibers as the sole nitrogen source and is reduced to elemental nitrogen (N_2) by the biofilm formed on the membrane surface using denitrification steps. In line with the findings obtained, it is aimed to develop an applicable biological NO_x control technology. In the first stage, a removal efficiency of approximately 26% was observed for the inlet gas with a flow rate of 50 ml/min and a concentration of 500 ppm NO. It was reported that in order to increase the efficiency, the gas should be fed at lower flow rates to increase the contact time or the number of fibers should be

increased, and the optimum denitrification conditions should be reviewed and the reactor should be operated at appropriate hot conditions.

Algal scrubbers represent an innovative technology designed to exploit the natural ability of algae to capture and metabolize pollutants emitted from industrial sources. The mechanism of operation of these scrubbers involves directing polluted air into an environment enriched with algae. In this controlled environment, the algae actively absorb carbon dioxide (CO_2), as well as other pollutants present in the air, while also releasing oxygen as a byproduct of photosynthesis. The versatility of algal scrubbers is highlighted by their applicability in a variety of industrial environments. These scrubbers provide significant benefits in reducing emissions from various industrial processes and power plants. Algal scrubbers act as a proactive intervention, helping to reduce the release of harmful pollutants into the atmosphere, thus contributing to broader pollution reduction efforts. Algal scrubbers have an important role to play in carbon capture initiatives, in line with global efforts to reduce greenhouse gas emissions. These scrubbers actively participate in carbon sequestration through the absorption of CO_2 by algae, effectively removing carbon from the atmosphere and helping to offset the negative effects of climate change. These scrubbers provide a proactive and environmentally friendly solution to industrial emissions by utilizing the natural processes of algae, achieving a harmonious balance between industrial activities and environmental management, thus contributing to environmental sustainability **(**Suresh and Benor, 2020; Adepoju et al., 2024).
Aghaalipour et al. (2017) conducted a study on the investigation of CO_2 removal rates using mixed microalgae culture produced in continuous photobioreactor systems. In the study, mixed culture continuous gas flow photobioreactors prepared with two algae species (*Chlorella vulgaris, Scenedesmusobliquus*) isolated from Ankara Stream were used to determine CO_2 removal efficiency. The mixed culture of microalgae was fed with 10% and 0.04% CO_2 concentrations with a flow rate of 0.142 L/min. The growth parameters of the algae were determined and it was investigated how much of the carbon dioxide rates given to the reactor could be removed by converting it into biomass. When fed with 10% CO_2 concentration, the maximum specific growth rate and biomass productivity of the mixed culture were found to be 0.58 ± 0.05 day^{-1} and 0.129 ± 0.017 gr/L.day, respectively, while the CO_2 retention efficiency was found to be 0.217 gr CO_2 /L.day.
An innovative process is being used in Serbia to reduce greenhouse gas emissions and improve air quality. Also called liquid tree or LIQUID-3, this new process is the first urban photo-bioreactor in Serbia and is considered a solution in the fight for clean air. Microalgae are used to absorb CO_2 from the atmosphere with a volume of 600 liters of water and produce pure oxygen through photosynthesis. Microalgae have the oxygen production capacity of two 10-year-old trees or 200 m^2 of grass. The biggest advantage of microalgae is that they are 10 to 50 times more efficient than the oxygen production capacity of trees (Tekten and Turan, 2024).
The first results of the "Microalgae Life Support Units for Space Missions" project tested by Astronaut Alper Gezeravcı at the International Space Station within the scope of the Turkish National Space Program of Boğaziçi University are promising for the future of human space travel. Data obtained as a result of experiments conducted at the International Space Station showed that algae have the ability to convert three to five times more carbon dioxide into oxygen in a zero-gravity environment than in closed spaces. This finding is very important in terms of developing life support systems in space and providing oxygen in long-term space missions (Tekten and Turan, 2024).

Phytoremediation involves the use of plants to remove, degrade or immobilize pollutants from soil, water or air. Plants absorb pollutants from the soil through their roots, while their stems and leaves capture particulate matter from the air and convert it into harmless compounds through metabolic processes. They also contribute to improving air quality by returning absorbed water and the pollutants it contains to the atmosphere through transpiration. These mechanisms demonstrate the potential of phytoremediation to improve air quality and protect human health. These mechanisms include phytoextraction, rhizofiltration, phytostabilization, phytovolatilization and rhizodegradation (Rascio and Navari-Izzo, 2011).

Mushroom mycelium filtration represents a pioneering approach that exploits the ability of certain fungi, specifically mycelium, to effectively filter pollutants from both air and soil. Mycelium, the vegetative part of fungi consisting of a network of thread-like hyphae, has the ability to act as natural filters and, through their complex network structures, absorb and break down a variety of pollutants through enzymatic processes. This innovative technology is seen as an emerging solution to a number of environmental issues, including indoor air purification, soil remediation, and sustainable building material production. In the context of indoor air purification, mushroom mycelium filtration systems offer a harmless and environmentally sustainable alternative to traditional air purifiers. The mycelium's network acts as a natural filter, capturing and degrading airborne pollutants, including volatile organic compounds (VOCs), particulate matter, and allergens. The mycelium breaks down pollutants into harmless byproducts through enzymatic processes, thereby improving indoor air quality and providing a healthier living environment for building occupants (Yadav et al., 2021; Marycz et al., 2022).
Concrete is the most widely used man-made material in existence, but its main component, cement, has a huge negative impact on the environment. Eight percent of the world's CO_2 emissions come from concrete. Mycelium, the root structure of mushrooms, is a natural, malleable material that helps solve environmental problems. As it grows, it can capture twice its weight in CO_2. The Growing Pavillion, a building made from mushrooms in the Netherlands, has gained a reputation for purifying the air as it grows. Built for Dutch Design Week, this bio-based building is made entirely from materials such as timber and mycelium (Almpani-Lekka et al., 2021).
It is thought that the use of coal will increase in many countries in the world in the future. However, sulfur in coal is one of the important causes of air pollution. Aytar (2007) conducted a study on determining the optimum conditions for sulfur removal from lignite coal with white rot fungi, and evaluated and optimized sulfur removal in lignite with *Trametes versicolor* and *Phanerochaete chrysosporium* species on a laboratory scale. In addition to biomass studies, sulfur removal was also studied with the laccase enzyme obtained from *Trametes versicolor*. Sulfur removal was determined as 40% in biomass studies and 30-35% in enzyme studies. As a result of chemical analyzes, the caloric value in coal did not change after fungal application, and the amount of ash decreased.

4. CONCLUSIONS

The pollutants must be biodegradable and nontoxic for biotechnological air pollution control.. The most successful removal in gas-phase bioreactors is for low molecular weight, highly soluble organic compounds with simple bond structures. Compounds with complex bond structures generally require more energy to break down, and this energy is not always available to microorganisms. Therefore, biodegradation of such compounds is either minimal or non-

existent. Organic compounds such as alcohols, aldehydes, ketones, and some simple aromatics exhibit excellent biodegradability. Some compounds that show slow degradation include phenols, chlorinated hydrocarbons, polyaromatic hydrocarbons, and highly halogenated hydrocarbons. Inorganic compounds such as hydrogen sulfide and ammonia are also readily biodegradable. Some anthropogenic compounds may not be biodegradable at all because microorganisms do not have the enzymes necessary to effectively break down the bond structure of the compound. In addition, biological treatment processes are slower than their chemical counterparts and generally require higher environmental conditions. Despite all these disadvantages, biotechnological treatment techniques are generally considered a good alternative, as the use of chemicals and catalysts is costly and can lead to secondary pollution and equipment corrosion.

REFERENCES

Adepoju, A. O., Omotoso, I. O., & Tiamiyu, O. G. (2024). Air pollution: Prevention and control strategies. In Environmental Pollution and Public Health (pp. 49–62). Elsevier.

Aghaalipour, E., Akbulut, A., & Güllü, G. Sürekli Fotobiyoreaktör Sistemlerinde Üretilen Karışık Mikroalg Kültürü Kullanılarak CO_2 Giderim Oranlarının İncelenmesi. VII. Ulusal Hava Kirliliği Ve Kontrolü Sempozyumu, 343-353.

Almpani-Lekka, D., Pfeiffer, S., Schmidts, C., & Seo, S. I. (2021). A review on architecture with fungal biomaterials: the desired and the feasible. *Fungal Biology and Biotechnology*, *8*(1), 17.

Alp, K., Tünay, O. (1996). Hava Kirlenmesi Kontrolü, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1996-36. İstanbul.

Aytar, P. (2007). Beyaz çürükçül funguslarla linyit kömüründen kükürt giderimi için optimum koşulların belirlenmesi (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Borrego, C., Miranda, A. I., Coutinho, M., Ferreira, J., Carvalho, A. C. (2002). Air quality management in Portugal: example of needs and available tools. Environmental Pollution, 120(1), 115-123.

Cichowicz, R., Wielgosiński, G., Fetter, W. (2017). Dispersion of atmospheric air pollution in summer and winter season. Environmental monitoring and assessment, 189(12), 1-10.

Çelik, B. Y., & Nuhoğlu, A. (2012). Vinil asetatin biyolojik giderim performansının araştırılması. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(1), 1-8.

Devinny, J. S., Deshusses, M. A., & Webster, T. S. (2017). Biofiltration for air pollution control. CRC press.

Erdoğan, E. (2013). Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinde Modellerin Kullanımının Karar Verme Sürecindeki Rolü. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 200 s.

Gulia, S., Tiwari, R., Mendiratta, S., Kaur, S., Goyal, S. K., & Kumar, R. (2020). Review of scientific technology-based solutions for vehicular pollution control. Clean Technologies and Environmental Policy, 22, 1955-1966.

İlkılıç, C., & Behçet, R. (2006). Hava Kirliliğinin İnsan Sağliği Ve Çevre Üzerindeki Etkisi. Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi, 5(1), 66-72.

Kader, A. A., & Saltveit, M. E. (2002). Atmosphere modification. In Postharvest physiology and pathology of vegetables (pp. 274-294). CRC Press.

Kawashima, A. B., Martins, L. D., Abou Rafee, S. A., Rudke, A. P., de Morais, M. V., Martins, J. A. (2020). Development of a spatialized atmospheric emission inventory for the main industrial sources in Brazil. Environmental Science and Pollution Research, 27(29), 35941-35951.

Kayıkçıoğlu, H. H. (2008). Toprak mikroorganizmaları tarafından üretilen küresel gazlar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(1), 49–55.

Kılıç, A., Kum, S., Ünal, A., Kındap, T. (2014). Marmara Bölgesi'ndeki Hava Kirliliğinin Modellenmesi, Kirlilik Azaltımı ve Maruziyet Analizi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(1), 27-46.

Koolen, C.D., Rothenberg, G. (2019). Air pollution in Europe. ChemSusChem, 12(1), 164.

Marycz, M., Brillowska-Dąbrowska, A., Muñoz, R., & Gębicki, J. (2022). A state of the art review on the use of fungi in biofiltration to remove volatile hydrophobic pollutants. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 21(1), 225–246.

Mejia, S. A. (2020). Global environmentalism and the world-system: A crossnational analysis of air pollution. Sociological perspectives, 63(2), 276-291.

NASA, ''NASA Climate Spiral 1880-Present''. *Date accessed: 18.04.2025, https://svs.gsfc.nasa.gov/5190/*

Özkurt, N. (2011). Kırsal Alanlarda Hava Kalitesi Modellemesi Üzerine Araştırma: Çan-Bayramiç Bölgesi Örneği. Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstisüsü, Doktora Tezi . 120 s.

Özmen, M. T. (2009). Sera Gazı-Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. *İMO Dergisi*, *453*(1), 42-46.

Özşahin, E., Eroğlu, İ., Pektezel, H. (2016). Keşan'da Edirne Hava Kirliliği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (36), 83-100.

Pirinç, O., & Hızarcı Beşer, B. (2024). Küresel Isınmayla Mücadelede Sera Gazı Etkisi Ve Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatına Uyumuna Yönelik Bir İnceleme. *Journal of Management Theory and Practices Research*, 5(1), 66-80.

Rascio, N., & Navari-Izzo, F. (2011). Heavy metal hyperaccumulating plants: how and why do they do it? And what makes them so interesting? Plant Science, 180(2), 169–181.

Saha, K. (2008). The Earth's Atmosphere Its Physics and Dynamics. Springer, 978-3.

Sicard, P., Agathokleous, E., De Marco, A., Paoletti, E., Calatayud, V. (2021). Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades. Environmental Sciences Europe, 33(1), 1-12.

Suresh, A., & Benor, S. (2020). Microalgae-based biomass production for control of air pollutants. In From biofiltration to promising options in gaseous fluxes biotreatment (pp. 345–372). Elsevier.

Tekten, I., Turan, N. G. Çevresel Biyoteknolojide Mikroalg Uygulamalarının Değerlendirilmesi. 3. Bilsel International Truva Scientific Researches And Innovation Congress, 907-919.

Timma, L., & Parajuli, R. (2019). Time Dynamics in Life Cycle Assessment-Exemplified by a Case Study on Biorefineries. In *27th European Biomass Conference and Exhibition* (pp. 1599-1603). ETA-Florence Renewable Energies.

Won, Y. S. (2007). Biotreatment technologies for air pollution control. Clean Technology, 13(1), 1-15.

Yadav, P., Rai, S. N., Mishra, V., & Singh, M. P. (2021). Mycoremediation of environmental pollutants: A review with special emphasis on mushrooms. Environmental Sustainability, 1–14.

Yılmaz, M. (2016). Gıda Fermantasyon Sektöründen Kaynaklanan Koku Emisyonlarının Biyofiltre Sistemi Kullanılarak Giderilmesi.

Yücedağ, C., KAYA, L. G. (2016). Hava kirleticilerin bitkilere etkileri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1), 67-74.

Zencirci SA, Metintaş S. (2017). Sıtma aşılarındaki gelişmeler. Türk Dünyası Uygulama Ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi. 2(1), 33-38.

Zhao, Z., Wang, B., Theng, B. K., Lee, X., Zhang, X., Chen, M., & Xu, P. (2022). Removal performance, mechanisms, and influencing factors of biochar for air pollutants: a critical review. Biochar, 4(1), 30.

DETERMINATION OF ENERGY POTENTIAL OF SOME STONE FRUIT WASTES

Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt/Türkiye
*Sorumlu yazar: mfb197272@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7657-1227

ABSTRACT
While obtaining all kinds of plant and animal products, the wastes generated during or after the processing of the product are considered as agricultural waste. There is a significant amount of energy recovery from fruit wastes and other organic wastes in many settlements of our country. Our country has a wide range of products in terms of hard-shelled fruit production level. Since the potential of agricultural waste is high in our country, it is very important to determine the amount of wastes from hard-shelled fruit production. In this study, the amount of usable agricultural waste from crop production in our country and the energy potential of these wastes were theoretically evaluated in terms of biomass. In the determination of biomass and energy potential in hard-shelled fruits, production materials with usable waste potential were selected and the coefficients determined by different institutions and researchers were used in the calculations with the plant production statistics of the Directorate of Agriculture and Forestry for the year 2024. According to the number of some hard-shelled fruit-bearing trees available in our country in 2024, the dry biomass potential of almond, hazelnut, walnut and pistachio stem pruning wastes is 1.347.661.553 tonnes/year and the total thermal capacity is 26.953.231.060 GJ/year. The biomass production potential in our country has been evaluated and the current situation and suggestions for the future have been made.
Keywords: Shell fruit wastes, Biomass, Energy

BAZI SERT KABUKLU MEYVE ATIKLARININ ENERJİ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Her türlü bitkisel ve hayvansal ürün elde edilirken, ürünün işlenmesi sırasında veya sonrasında ortaya çıkan atıklar tarımsal atık olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizin birçok yerleşim birimlerindeki meyve atıklarından ve diğer organik atıklardan önemli miktarda enerji kazanımı söz konusudur. Ülkemizde sert kabuklu meyve üretim düzeyi açısından geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Ülkemizde tarımsal atık potansiyeli yüksek olduğu için sert kabuklu meyve üretim kaynaklı atıkların miktarının belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Ülkemizde bitkisel üretimden kaynaklanan kullanılabilir tarımsal atık miktarı ve bu atıkların enerji potansiyeli biyokütle açısından teorik olarak değerlendirilmiştir. Sert kabuklu meyvelerde biyokütle ve enerji potansiyelinin belirlenmesinde, kullanılabilir atık potansiyeli bulunan üretim materyalleri seçilmiş olup hesaplamalarda Tarım Orman Müdürlüğü 2024 yılı bitkisel üretim istatistikleri ile farklı kurum ve araştırıcılar tarafından belirlenmiş olan katsayılar kullanılmıştır. Ülkemizde 2024 yılına ait kullanılabilir bazı sert kabuklu meyve veren ağaç sayılarına göre badem, fındık, ceviz ve antep fıstığı sap budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 1.347.661.553 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 26.953.231.060 GJ/yıl dır. Ülkemizde biyokütle üretim potansiyeli değerlendirilmiş ve mevcut durum ile geleceğe yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sert kabuklu meyve atıkları, Biyokütle, Enerji

1. GİRİŞ

Dünyada en çok yetiştirilen sert kabuklu meyve türleri ceviz, badem, fındık olup kestane, Antepfıstığı diğer sert kabuklu meyvelerdir. Fındık, ceviz ve bademden sonra dünyada en yaygın yetiştiriciliği yapılan sert kabuklu meyvedir. Türkiye'de ise üretimi yapılan en önemli sert kabuklu meyveler fındık, ceviz, Antepfıstığı ve bademdir (Anonim 2025).

Tarım sektöründe üretim girdilerinin arttırılması sonucu üretilen ürünün kalitesinin ve miktarının artması ancak belli bir seviyeye kadar mümkündür. Bu noktadan sonra eklenecek olan her türlü girdi üretimde verimin ve kalitenin düşmesine neden olacaktır. Doğada yaşayan tüm canlıların yaşam kalite düzeyi ile çevresel olayların olumlu/olumsuz yönleriyle doğru orantılıdır. Doğal varlıkların bilinçsizce kullanımı özellikle su ve toprak kalitesini sürdürülebilirlik açısından kısıtlamaktadır (Çelik ve Akça, 2018).

Sürdürülebilir atık yönetimini sağlayabilmek için sisteminin her bir elemanının çevresel ve ekonomik yüklerini irdelemek ve bu mekanizmayı sürekli olarak işletmek gereklidir. En ekonomik ve işletme maliyeti en düşük olan atık yönetimi sistemi en az atığın üretildiği sistemdir. Atık miktarını azaltmak için ise minimum atık üretecek tekniklerin uygulanması, atıkların enerji ve/veya materyal olarak geri kazanımının sağlanması gereklidir (Yaman,2012).

Meyve bahçelerinde oluşan budama artıklarının değerlendirilmesi veya yok edilmesi önemli bir sorundur. Meyve ağaçları tarafından alınan makro elementlerin bir bölümü yaprak dökümü, çiçek-meyve dökümü ve budama ile bitkiden uzaklaşmakta ve toprağa dönmektedir. Ülkemizde özellikle badem, fındık, ceviz ve antepfıstığı başta olmak üzere çeşitli sert meyve ağaçlarında budama artıkları büyük sorun olmaya başlamıştır. Ülkemizde meyve bahçelerinde oluşan budama artıkları genelde kışın yakacak olarak kullanılmakta veya boş alanlara terk edilmektedir. Sürdürülebilir tarım teknikleri ve çevre korunumu kapsamında tarımsal artıkların değerlendirilmesinin önemi artmaktadır. Budama artıkları, yakma işlemi ile birlikte toprağa gömme, kompostlaştırma ve yeniden işleme yöntemleri ile değerlendirilmelidir. Artıkların yakma işlemi dışındaki değerlendirilme yöntemlerinde, artıkların parçalanması ve uygun teknolojilerin kullanılması ile mümkündür (Anonim 2021a).

Bitkisel atıklar kullanılarak bölge, yöre ve işletme bazında biyogaz enerjisinin üretim potansiyeli konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Ay ve Baran (2018), Kırklareli ilinin tarımsal kaynaklardan elde edilebilecek yıllık biyokütle enerji potansiyeli 2 milyon 630 bin TEP (30.587 MW) olark saptamışlardır. Karabaş (2019), Sakarya da gıda olarak tüketilmek üzere yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan ürünlerin teorik kuru biyokütle miktarı tarla bitkileri için 974 990.8 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 618 419 362 GJ/yıl, meyve ağaçları için budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 28 304 823.6 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 566 096 472 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır.

Baran ve Küçüker (2021) Tokat'ta tarla bitkileri için kuru biyokütle miktarı 993.527, 89 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 17.703.258,43 GJ/yıl, meyve ağaçları için budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 7.845.124,67 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 156.902.493,40 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, Ülkemizde 2024 yılına ait kullanılabilir bazı sert kabuklu meyve veren ağaç sayılarına göre (Badem, fındık ceviz ve antepfıstığı) sap atık değerlerinden elde edilebilecek atık miktarı (ton/yıl) ve atıklardan elde edilebilecek GJ/yıl cinsinden toplam ısıl kapasite miktarı belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye'de ise üretimi yapılan en önemli sert kabuklu meyveler fındık, ceviz, Antepfıstığı ve bademdir.

Fındık, huşgiller (Betulaceae) familyasından Corylus cinsini oluşturan çalı ve ağaç türlerinin adıdır (Anonim, 2015). Antepfıstığı (Pistacia vera), sakız ağacıgiller (Anacardiaceae) familyasından yenebilen kabuklu bir meyve ve bu meyvenin ağacıdır. Bazı yörelerde Şam fıstığı olarak da bilinir. Antepfıstığı denilmesinin sebebi ilk Antepfıstığı işletmelerinin Gaziantep'te kurulması ve Türkiye'ye buradan dağıtılmasıdır. Antepfıstığı ağacından yetişir, yağlı, ince kabukludur. Tatlıcılıkta, ayrıca eczacılıkta öksürük şurubu yapımında kullanılır (Anonim, 2015). Ceviz, cevizgiller (Juglandaceae) familyasından Juglans cinsinden tek tüysü yaprakları karşılıklı dizilmiş ve aromatik kokulu ağaç türlerinin ortak adıdır (Anonim, 2015). Badem (Prunus dulcis), gülgiller (Rosaceae) familyasının Prunoideae alt familyasından meyvesi yenebilen küçük bir ağaç türüdür. Badem bu ağacın meyvesidir. Şeftali ile birlikte Prunus'un alt cinsi Amygdalusun içinde yer alır (Anonim, 2015).

Şekil1. Ülkemizde sert kabuklu meyve üretimi yapılan illerimiz (Kurt, 2014)

Tablo.1. Tarım Arazilerinin Genel Dağılımı

Cinsi	Tarım Alanı (ha)	(%) Oranları
Tarla Arazisi	787.376	68,2
Sebze Arazisi	41.932	3,6
Meyvelik	31.598	2,7
Nadas	293.665	25,4
Süs Bitkileri Alanı (ha)	28	0,002
TOPLAM	**1.154.598**	**100**

Kaynak: İl Tarım Orman Müdürlüğü Faaliyet raporları-2020)

Ankara ilinde yoğun tarım üretimi yapılmaktadır. Üretimi yapılan bazı tarımsal ürünler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ankara'da Üretimi Yapılan Bazı Önemli Tarımsal Ürünler

	Badem		**Fındık**		**Ceviz**		**Antep fıstığı**	
	Ağaç sayısı	**Üretim**	**Ocak sayısı**	**Üretim**	**Ağaç sayısı**	**Üretim**	**Ağaç sayısı (Bin)**	**Üretim**
2024	**Meyve Veren ağaç sayısı**	**(Ton)**	**Meyve Veren ağaç sayısı**	**(Ton)**	**Meyve Veren ağaç sayısı**	**(Ton)**	**Meyve Veren ağaç sayısı**	**(Ton)**
	16 150.000	200 000.000	400 640.000	717 000.000	17 583.000	426 000.000	62 402.000	383 000.000

YÖNTEM

Hesaplamada kullanılacak bitkisel ürün atık miktarı ve enerji potansiyeli hesaplamaları (Başçetinçelik ve ark. 2005; Karaca ve ark, 2016 ve Karabaş 2019; Baran ve Küçüker, 2021) tarafından kullanılan yönteme göre aşağıdaki 1 ve 2 nolu eşitliklerle hesaplanmıştır.

Bitkisel Ürün Atık Miktarı ve Enerji Potansiyeli Hesaplanması

Teorik bitkisel üretim atıklarının mevcut miktarı, ürünlerin üretim miktarı ile atık ürün oranının çarpımı ile elde edilir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan sert meyve kabuğu çeşitleri için atık ürün oranları ve kullanılabilirlik oranları Tablo 3'te yer almaktadır;

$$\mathbf{TBAM = ÜM \times AK} \quad (1)$$

Burada;
TBAM= Teorik ürün atık miktarı (ton/yıl)
ÜM= Üretim miktarı (ton/yıl)
AK= Atık katsayısı

Bitkisel üretim atıklarının enerji potansiyeli ise teorik bitkisel üretim atık miktarı ile atık ısıl değerinin çarpımı ile elde edilir

$$\mathbf{AEP= TBAM \times AID} \quad (2)$$

Burada;
AEP= Atık ürün enerji potansiyeli (MJ)
TBAM= Teorik bitkisel ürün atık miktarı (kg)
AID= Atık ısıl değeri (MJ/kg)

Bir hektarlık ortalama bir verime sahip araziden yılda ortalama 25-30 ton arasında kuru biyokütle sağlanabilmektedir (Karabaş 2019). Elverişli olan iklim koşulları açısından özellikle yarı tropik bölgelerde bu oran 40 tona kadar çıkabilmektedir. Kuru biyokütle'den elde edilen ısıl değerde 3800-4300 kcal/kg (1 kcal=1.10-7 ton eşdeğer petrol) değerleri arasında olmaktadır(Yorgun ve ark, 1998; Kurt ve Koçer 2010; Karabaş 2019). Kullanılabilirlik oranı

meyve ağaçları için 0.7 (%70) alınmıştır (CEC 2015; Sümer ve ark. 2016; Karabaş 2019).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada mevcut bitkisel üretim faaliyetlerine konu olan atık potansiyeli yüksek olan toplam 4 farklı sert meyve türü dikkate alınmıştır. Bu sert meyve ağaçları grubunda badem, fındık, ceviz ve antep fıstığı bulunmaktadır. Ülkemizin farklı illerinde yetiştiriciliği yapılan ürünlerin atık potansiyelleri belirlenirken bu ürünlerin meyve veren ağaç sayısı ve üretim miktarları, Tarım ve Orman Müdürlüğü 2024 yılı TUİK raporlarında yer alan verilerden alınmıştır. Bu verilerle Ülkemizde biyokütle üretimine konu olabilecek atık potansiyeline sahip sert kabuklu meyvelerin kullanılabilir atık miktarları hesaplanmıştır. Bahçe ziraatin de ağaç budama işlemlerinde biyokütle üretimine ait atıklar oluşturduğu için söz konusu atıkların belirlenmesinde seçilen sert kabuklu meyve türlerine ait ağaçların sayıları göz önünde bulundurulmuştur. Meyve veren ağaç sayıları Tarım ve Orman Müdürlüğü 2024 yılı TUİK faaliyet raporundaki veriler esas alınarak belirlenirken budama atık katsayıları, kullanılabilirlik oranları ve birim ısıl değerleri CEC, (2015); Sümer ve ark. (2016); (Karabaş 2019), Baran ve Emine (2021), Baran(2021)'den faydanılmıştır. Ülkemizde 2024 yılında 4 farklı sert meyve ağaçlarının budanması sonucu elde edilen atık miktarları bunlara ait ısıl değerleri, kullanılabilir atık kiktarı ve toplam yıllık ısıl kapasite değerleri Tablo 3'te detaylandırılmıştır.

Tablo 3. Meyve Ağaçları Atıkları ve Enerji Potansiyeli

Ürün	Atık	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Atık Katsayısı	Atık miktarı (ton/yıl)	Kullanılabilirlik oranı	Kullanılabilir atık (ton/yıl)	Birim Isıl değer (MJ/kg)	Toplam Isıl kapasite (GJ/yıl)
Badem	Budama	16150.000	5.81	93.831.500	0,7	65.682.050	20	1.313.641.000
Fındık	Budama	400640.000	3.05	1.221.952.000	0,7	855.366.400	20	17.107.328.000
Ceviz	Budama	17583.000	3.43	60.309.690	0,7	42.216.783	20	844.335.660
A.Fıstığı	Budama	62402.000	8.8	549.137.600	0,7	384.396.320	20	7.687.926.400
						1.347.661.553		26.953.231.060
		TOPLAM						

Tablo 3'e baktığımızda meyve ağaçları içinde ise en fazla budama atığı 1.221.952.000 ton/yıl ile fındık'tan elde edilebilmektedir. Fındığı sırasıyla; Antep fıstığı 549.137.600 ton/yıl, badem 93.831.500 ton/yıl, ceviz'de ise 60.309.690 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Ülkemizde meyve ağaçlarının budanmasına ait atıkların toplam teorik kullanılabilir miktarı 1.347.661.553 ton/yıl olup budama atıklarının teorik toplam ısıl değeri 26.953.231.060 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde kaynakların hızla tükenmesi ve sürdürülebilir doğal yaşam için yenilebilen enerji son derece önemlidir. Çeşitli yenilenebilir enerji üretimleri içerisinde tarım aktif olarak kullanılabilecek bir kaynaktır. Çünkü tarımsal ürünler bölgeden bölgeye farklılık göstermesine karşılık, yenilebilir kaynak olarak kullanım alanlarının çok geniş bir yelpazede dağılması bu kaynağın kullanılmasını cazip hale getirmektedir. Bununla birlikte elde edilen bir çeşit atık da

çeşitli şekillerde değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle de tarımsal atıkların değerlendirilmesine ilişkin çalışmaların artarak devam etmesi gerekmektedir. Türkiye bulunduğu coğrafi bölge ve iklim şartlarının uygunluğu sebebiyle bitkisel ürün çeşitliliği fazla olan bir ülkedir. Bu çalışmada, Ülkemizde 2024 yılına ait kullanılabilir bazı sert kabuklu meyve veren ağaç sayılarına göre (badem, fındık, ceviz ve antep fıstığı) sap atık değerlerinden elde edilebilecek atık miktarı (ton/yıl) ve atıklardan elde edilebilecek GJ/yıl cinsinden toplam ısıl kapasite miktarı belirlenmiştir. Meyve ağaçlarının budama 2024 yılı içinde ve meyve ağaçlarının budanması kaynaklı olarak 1.347.661.553 ton atığın oluştuğu teorik olarak hesaplanmıştır. Bu atıkların oluşturduğu ısıl değerlerin toplamı 26.953.231.060 GJ/yıl dır. Bitkisel atıkların diğer evsel atıklara oranla, çok yüksek miktarlarda ekonomik değerinin olduğunu ve en yüksek katma değeri elde edecek şekilde geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırılabileceğini göstermektedir. Türkiye'de organik madde atıkları potansiyelinin bulunması nedeniyle bu atıklardan elde edilebilecek enerjinin kullanım oranlarını belirlemek ve çevresel etkileri konusunda yapılacak çalışmalar veri tabanını güçlendirecektir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi enerji açığının giderilmesine fayda sağlarken, ekonomik büyümeye de katkı sağlayacaktır. Atıkların değerlendirilmesinin çevre koşullarına sağladığı yarar da göz önüne alınırsa, konunun çok kapsamlı olarak değer taşıdığı anlaşılacaktır.

KAYNAKÇA

Anonim (2015). www.wikipedia.org, Erişim Tarihi: 23.12.2015

Anonim, (2021a). Budama artıklarının değerlendirilmesi, Erişim linki: https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Haber/242/Budama-Artiklarinin-Degerlendirilmesi-ve-yok-Edilmesi, Erişim Tarihi: 20.09.2021

Anonim (2025), Sert Kabuklu Meyveler ürün raporu 2024, Erişim Linki: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2024%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/Sert%20Kabuklu%20Meyveler%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202024-400%20TEPGE.pdf, Erişim tarihi: 28.02.2025

Ay, U., Baran, M.F. (2018). Kırklareli İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri. Gece Kitaplığı, Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik çalışmalar, Birinci Basım, sayfa : 53-60, ISBN • 978-605-288-617-5

Baran, M.F., Küçüker, E. (2021). Bitkisel Atıkların Enerji Potansiyelinin Teorik Analizi (Tokat İli Örneği) MAS Journal of Applied Sciences 6(2): 358–364, 2021

Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Kaya, D., Kaçıra M., Ekinci, K., Karaca, C., (2006). Türkiye'de Jeotermal Enerji Kullanımını Geliştirme Olanakları, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı: 846-857, 25-27 Mayıs 2006, Isparta

CEC, (2015). California Energy Commission, An Assessment of Biomass Resources in California, 2015. University of California, Davis,. Public Interest Energy Research (PIER) Program Interim Project Report. March 2015, CEC-500-11-020.

Çelik, A., Akça, E. (2018). CO2 Emission and Organic Carbon Sequestratıon in Soil for Future Food Safety. Gece Kitaplığı, Academıc Studıes In Agrıculture, Forestry and Aquaculture Sciences, 29-50.

Karabaş, H., (2019). Sakarya İlinin Bitkisel Biyokütle Açısından Atık Miktarının ve Enerji Potansiyelinin Araştırılması, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 2(1): 35-43 (2019)*

Karaca, C., Öztürk, H.H., Ekinci, K., (2016). Aydın İlinde Bitkisel Kökenli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 27-30 Eylül 2016, Samsun.

Kurt, G., Koçer, N.N., (2010). Malatya ilinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(3), 240-247.

Sümer, S.K., Kavdır, Y, Çiçek, G., (2016). Türkiye'de Tarımsal ve Hayvansal Atıklardan Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi, KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(4), 379-387.

Yaman, K.,(2012), Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik ÖnemiαKastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2012, 12 (2): 339-348

Yorgun, S., Şensöz., S., Şölener, M., (1998). Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Değerlendirme Çalışmaları, Uzman Enerji, 8, 44-48

PHOSPHORUS UPTAKE EFFICIENCY AND PHOSPHORUS USE EFFICIENCY

Dr. Feyza Döndü BİLGİN
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Koçarlı MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, feyzabilgin@adu.edu.tr
ORCID NO: 0000-0002-7435-4130

Prof. Dr. İlkay YAVAŞ
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Koçarlı MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, iyavas@adu.edu.tr, ORCID NO: 0000-0002-6863-9631

ABSTRACT
Nitrogen and phosphorus often limit primary productivity in terrestrial ecosystems. Unlike nitrate, which moves easily through the soil to the roots by both mass flow and diffusion, phosphate is highly immobile. The problem of limited phosphate resources can be solved by better phosphate cycling in agricultural production systems. With decreasing phosphate inputs, it is increasingly desirable to produce more with less phosphate to reduce soil phosphorus availability, increasing fertilizer prices, stricter regulations on fertilizer use, increased public ecological awareness.
In order to protect or increase plant performance while reducing phosphorus input and environmental losses, the number and effectiveness of strategies that effectively remove phosphorus from the soil (P uptake efficiency) or increase the yield per unit of phosphorus taken (P use efficiency) are increasing daily and gaining importance.
Keywords: Phosphorus uptake efficiency, phosphorus use efficiency, plant, rhizosphere, strategies

FOSFOR ALIM ETKİNLİĞİ VE FOSFOR KULLANIM ETKİNLİĞİ

ÖZET

Azot ve fosfor karasal ekosistemlerde sıklıkla birincil üretkenliği sınırlamaktadır. Toprakta hem kütle akışı hem de difüzyon yoluyla kolayca köklere doğru hareket eden nitratın aksine, fosfat oldukça hareketsizdir. Sınırlı fosfat kaynakları sorunu, tarımsal üretim sistemlerinde daha iyi fosfat döngüsüyle çözülebilir. Azalan fosfat girdileriyle birlikte toprağın fosfor mevcudiyetini azaltmak, artan gübre fiyatları, gübre kullanımına ilişkin daha sıkı mevzuatlar, halkın ekolojik farkındalığının artması nedeniyle daha az fosfat ile daha fazla üretim giderek daha fazla arzu edilmektedir.

Fosfor girdisini ve çevresel kayıpları azaltırken bitki performansını korumak veya artırmak için fosforu topraktan etkili bir şekilde alan (P alım etkinliği) veya alınan fosfor birimi başına verimi artıran (P kullanım etkinliği) stratejilerin sayısı ve etkinliği gün geçtikçe artmakta ve önem kazanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fosfor alım etkinliği, fosfor kullanım etkinliği, bitki, rizosfer, stratejiler

1. GİRİŞ

Fosfor (P), bitki büyüme ve gelişmesi için gerekli olan temel bir makro besindir (Hawkesford ve ark., 2012). Topraklardaki bitkiye yarayışlı fosfatın (Pi) düşük konsantrasyonu ve zayıf hareketliliği, bitki büyümesini ve bitki üretimini büyük ölçüde sınırlamaktadır (Sun ve ark., 2018). Birçok tarımsal ekosistemde fosfor içeren gübreler uygulanmakta, ancak uygulanan fosforun yalnızca %20-30'u uygulamadan sonraki ilk yıl bitkiler tarafından alınmaktadır (Richardson ve Simpson, 2011). Mineral gübrelerdeki P esas olarak yenilenemeyen bir kaynak olan fosfat kayasından elde edilmektedir (Dawson ve Hilton, 2011).

Fosforun topraktan alımı zor olup, tarımda optimum verimin elde edilmesinde önemli bir sınırlayıcı faktör olarak karşımıza çıkabilir. Toprakta yüksek miktarlarda mevcut olsa bile, çeşitli toprak türlerinin fosfat bağlama kapasitesi nedeniyle bitkilere fosfor sağlanması genellikle sorunludur. Dünya çapındaki toprakların yaklaşık %30'u yüksek fosfat bağlama özelliği gösterir (Kochian, 2012). Gübrelerde birincil P kaynağı, dünyada yalnızca birkaç yerde çıkarılabilen fosfat kayasıdır. Tek bir ülke, Fas, bilinen rezervlerin %85'ine sahiptir (Sattari ve ark. 2012). Ayrıca kaya fosfat kalitesi değişkendir. Örneğin kaya fosfat, tarımsal topraklarda birikebilecek kadmiyum gibi ağır metalleri içerebilir. Öte yandan, mevcut yoğun tarım denizler ve okyanuslar da dahil olmak üzere yüzey sularına fosfat emisyonlarına yol açarak zararlı alg çoğalmalarına yol açmaktadır (Ashley ve ark. 2011). Küresel kaya fosfatı rezervlerinin sınırları olduğuna ve bu rezervlerin bitki üretimi için kullanılma etkinliğinin artırılmasının, mevcut tarımsal üretkenliği korumak veya hatta artırmak için hayati önem taşıdığına dair artan bir farkındalık vardır (Cordell ve ark., 2009). Mevcut tahminler, bitkilerin uygulanan P'nin yalnızca %10-25'ini kullandığını göstermektedir (Syers ve ark. 2008).

2. RİZOSFERDEKİ FOSFOR DİNAMİKLERİ

Rizosfer ortamı bitkiler, toprak ve mikroorganizmalar arasındaki etkileşimlerin kritik bölgesidir. Bitki kökleri, özellikle çeşitli rizosferik süreçlerin temel itici güçleri olan müsilaj, organik asitler, fosfatazlar ve bazı spesifik sinyal maddeleri gibi organik bileşiklerin eksüdasyonuyla ilişkili olarak çeşitli fizyolojik aktiviteler nedeniyle rizosfer ortamını büyük ölçüde değiştirebilir. Rizosferdeki kimyasal ve biyolojik süreçler, mikrobiyal dinamiklerin yanı sıra yalnızca toprak besin maddelerinin mobilizasyonunu ve edinimini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda bitkilerin besin kullanım etkinliğini de kontrol eder ve dolayısıyla bitki verimliliğini yoğun bir şekilde etkiler (Hinsinger ve ark. 2009). Topraktaki düşük çözünürlüğü ve hareketliliği nedeniyle P, köklerden alım yoluyla rizosferde hızla tükenebilir, bu da kök yüzeyinden içeri doğru P konsantrasyonunun değişmesi ile sonuçlanır (Rakshit ve Bhadoria 2009). Toplam toprak P içeriği genellikle bitki gereksinimlerini aşmasına rağmen, toprak fosforunun düşük hareketliliği bitkiler için alınabilirliği kısıtlayabilir. Rizosferdeki P dinamiği esas olarak bitki kök büyümesi ve fonksiyonu tarafından kontrol edilmekte ve aynı zamanda toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle de büyük ölçüde ilişkili bulunmaktadır (Rai ve ark., 2013).

Bitki kökleri ve onu çevreleyen toprak arasındaki etkileşimler, bitki büyümesi ve toprak sağlığı için çok önemlidir. Bitki kök yüzeyine sıkıca bağlı kılıf benzeri toprak olan "rizosheath" (kök kılıfı), toprak, bitkiler ve mikroplar için belirgin özellikler ve kritik çevresel işlevler sergiler. Ancak, "rizosheath" ve "rizosfer toprağı" terimleri arasındaki farklar literatürde belirsizliğini korumaktadır ve rizosheath'lerin tüm özellikleri ve işlevleri konusunda bir fikir birliğine varılamamıştır. Kök kılıfı topraklarının diğer tip kök yüzeyleriyle belirgin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal bazı farkları şunlardır: %60-70 daha yüksek su içeriği, %30-40 daha

yüksek toprak organik karbonu, %50-60 daha yüksek suda çözünebilir organik karbon ve %70 daha yüksek mikrobiyal biyokütle azotu (Mo ve ark., 2023).

Şekil 1. *Lyginia barbata*'nın kökleri etrafında oluşan "rhizosheath" (Hinsinger ve ark. 2009).

Rizosfer en iyi şekilde, kök aktivitesinden etkilenen, canlı köklerin etrafındaki toprak hacmi olarak tanımlanır Bunun anlamı, reaktif bileşiklerin eksüdasyonu, solunum, daha fazla veya daha az hareketli besin ve su alımı gibi aktiviteye bağlı olarak, rizosferin radyal uzantısının mikrometrenin altında değişebileceği anlamına gelir. Toprak, köklerin, mikroorganizmaların ve toprak faunasının hareketinin genellikle zor, kaynakların (su, hava, besinler) çoğunlukla kıt ve düzensiz ve toprak profilinde önemli ölçüde dikey değişimlerin olduğu fiziksel bir ortamdır (Hinsinger ve ark. 2009). Bol miktarda olsa bile, toprak matrisinin su ve besinleri bağlama kapasitesi nedeniyle toprak kaynakları organizmalar için yetersiz düzeydedir, dolayısıyla kökler çevrelerine uyum sağlayacak ve onları etkileyecek şekilde gelişmiştir (Hinsinger ve ark., 2005). Bu sistem, heterojen topraklardaki kaynakları keşfetmek ve kullanmak için işlevsel mimarileri optimize eder (Pierret ve ark., 2007). Gelişmiş bitkilerin kökleri (ve bunlarla ilişkili mikroplar), bir dizi fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreç yoluyla toprak oluşum süreçlerinde önemli bir rol oynadıkları için toprakla birlikte evrimleşmiştir (Verboom ve Pate 2006).

3. BİTKİLERİN FOSFOR EKSİKLİĞİNE TEPKİLERİ

Erken P eksikliğinin sürgün büyümesindeki düşüş üzerindeki etkisi, kök büyümesinin hafif uyarılması nedeniyle ortaya çıkar. P eksikliğine bağlı büyümedeki ilk azalma, yetiştirme dönemi ilerledikçe verim üzerinde etkiye sahiptir (Rai ve ark., 2013). Mısırda erken dönemde artan P beslenmesinin, daha sonraki gelişim aşamalarında daneye sevk edilen kuru maddeyi arttırdığı rapor edilmiştir (Parewa ve ark. 2010). Buğday ve arpada tane verimi üzerinde erken büyüme dönemindeki P temininin daha sonraki aşamalardaki P tedarikinden daha üstün etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Smith ve ark. 2011).

Bitkiler, genellikle "fosfor açlık tepkileri" olarak bilinen P besin eksikliği ile başa çıkmak için karmaşık bir dizi biyokimyasal, morfolojik ve fizyolojik adaptasyon yeteneği sergilerler ve P elde etme kapasitesini arttırmaya ve bitki canlılığını korumaya çalışırlar (Pang

ve ark., 2015). Bazı P eksikliği tepkileri şunlardır: Köklere doğru karbonhidrat tahsisi, kök tüylerinin yoğunluğunda artış, kök yüzey alanında artış, bitki büyümesinde azalma ve kök-gövde oranının artmasına neden olmaktadır (Lynch ve ark., 2011). Daha büyük kök sistemi tarafından sağlanan daha geniş yüzey alanı, toprakla daha fazla temas yoluyla P dahil besin maddelerinin daha iyi emilmesine olanak tanır (Lynch, 2007). P eksikliğine bir diğer önemli tepki, inorganik P kullanılabilirliğini arttırmak için kök organik asit sızıntılarının, yani karboksilatların (esas olarak sitrat ve malat) rizosferde artmasıdır (Pang ve ark., 2015). Bitkiler ayrıca hücresel P alımında artan bir etkinlik sergilemektedirler. Topraklardaki inorganik P genellikle çok hareketsizdir, dolayısıyla rizosferik Pi'nin alımı, PHT1 gen ailesine ait plazma membranlarıyla ilişkili yüksek afiniteli Pi/H+ ortak taşıyıcılarından etkilenir (Gu ve ark., 2016). Bitkiler ayrıca Pi-monoesterlerden Pi hidrolizini katalize eden asit fosfataz gibi Pi'yi temizleyen ve geri dönüştüren enzimleri de indükler; hücre dışı DNA ve RNA'yı parçalayan nükleaz; ve Pi'yi nükleik asitlerden serbest bırakan fosfodiesteraz indüklenir. Bitkiler ayrıca alternatif sitozolik glikoliz yollarını, H+ pompalayan tonoplast pirofosfatazı ve farklı solunum elektron taşıma yollarını indükleyebilir (Plaxton, 2004). Bitkiler ayrıca dahili P'yi bir bitki kısmından diğerine yeniden harekete geçirir (Gill ve Ahmad, 2003). Bitkiler, kaynak ve havuz arasındaki karbonhidrat paylaşımını, fotosentezi, P eksikliğine tepki olarak şeker metabolizmasını, karbon metabolizmasındaki katyonları ve alternatif solunum yollarını değiştirmektedir (Uhde-Stone ve ark., 2003).

4. KÖKLERLE FOSFOR ARAMA STRATEJISİ

Bitkiler N ve P içeren yer altı kaynaklarını edinmek için çok sayıda uyarlanabilir kök özelliği geliştirmiştir. Köklerle fosfat arama stratejileri, gübrelenmiş bitkilerde mevcut olan daha düşük fosfat konsantrasyonlarında etkinliğine olanak tanır (Simpson ve ark. 2011). Kök mimarisi, P gibi hareketsiz besin elementleri açısından önemlidir. Birçok türde, fosfor eksikliği nedeniyle büyüme sınırlandığında köklerde biyokütle artışı olur. Bazıları, yüksek oranda fosforca zengin olduğu bilinen *Lupinus* türleri, fosfor kaynağına bağlı olarak biyokütlenin köklere iletilmesinde çok az değişiklik göstermektedir (Pearse ve ark., 2006). Bu durum hem saçak kökü taşıyan hem de saçak kökü oluşturmayan *Lupinus* türlerinde bulunmuştur. Normalde fosfor tedariki için kökler ve sürgünler arasındaki biyokütle paylaşımının, düşük bir fosfor arzında köklerde sitokinin üretimi ve tüketimi, azot alımının ve metabolizmasının azalmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. *Hordeum vulgare* için düşük fosfor koşullarında kök uzunluğunun arttığı gözlenmiştir (Steingrobe ve ark., 2001).

Canlı kök biyokütlesinde orantısal bir artış olmadan artan kök üretimi, yani kök devir daimimin artması, P gibi hareketsiz toprak kaynaklarının daha fazla miktarda alınmasına olanak tanır. Hızlı kök devri, salkım kökü üreten türlerin çok önemli bir özelliğidir (Shane ve Lambers, 2005). Spesifik kök uzunluğundaki artış, özellikle kök sisteminin apikal bölgelerinde kök çapındaki bir azalma ile ilişkilidir (Schroeder ve Janos, 2005). Kök tüyleri uzunluğu ve sayısındaki artış, toprak fosforunun büyümeyi sınırladığı durumlarda fosfor edinimini ve bitkinin rekabet avantajını artıran bir adaptasyon olduğu düşünülmektedir (Bates ve Lynch, 2001). Daha fazla ve/veya daha uzun kök tüyleri geliştiren türlerden *Lolium perenne,* topraktan fosfora erişmede oldukça avantajlıdır ve bu nedenle, fosfor ile gübrelenmiş topraklarda bu özelliklere sahip olmayan türlere göre daha az büyüme göstermektedir. P eksikliği kök tüylerinin sayısını ve uzunluğunu artırmaktadır (Schmidt, 2001). Kök tüylerinin büyümesi, düşük P'li kök ortamına etilen inhibitörü 1-amino-siklopropan-1-karboksilat (ACC) eklenerek engellenebilir (Zhang ve ark., 2003). Bu durum, etilenin bitki P beslenmesine tepki olarak kök

tüylerinin büyümesinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

5. KÖK SALGILARIYLA FOSFORUN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜNÜ ve ALINABİLİRLİĞİNİ ARTTIRMAK

Kök salgıları toprak organik maddesinden ve/veya toprak minerallerinden besin maddelerinin açığa çıkarılmasında temel bir rol oynar (Chai & Schachtman, 2021). Besin eksikliğine tepki olarak kökler genellikle rizosfere daha fazla miktarda organik bileşik (sitrat, malat veya oksalat) salmaktadır (Williams ve de Vries, 2020). Kök eksüdatları şekerler, amino asitler, karboksilatlar, enzimler, mukus, karbonhidratlar ve çeşitli ikincil metabolitleri içermektedir. Bu eksüdatların rizosferdeki besin ve su mevcudiyeti üzerinde doğrudan ve dolaylı önemli etkileri vardır (Phillips ve ark., 2011). Kökler tarafından salınan protonlar rizosferi asitleştirmekte ve inorganik fosfat komplekslerinin çözünmesine yol açmaktadır (Hinsinger ve ark., 2003). Karboksilatların miktarını ve bileşimini düzenlemek, mineral yüzeylerden katyonların şelatlanması yoluyla topraktaki fosforu harekete geçirebilir (Wen ve ark., 2021). Fosfatazların (ve fitazların) rizosfere salınması, organik bileşiklerden fosforu harekete geçirebilir (Wen ve ark., 2022).

6. MİKORİZALAR VE FOSFAT ÇÖZÜCÜ TOPRAK BAKTERİLERİ

Bitkiler büyümelerini destekleyen çeşitli toprak mikroorganizmalarıyla bazı biyotik etkileşimler geliştirmiştir. Arbüsküler mikorizal mantarlar (AMF) ve bitki büyümesini teşvik eden bakteriler (PGPB) bu tür mikroorganizmaların en yaygın olanlarıdır. AMF ve PGPB'nin ve özellikle fosfat çözündürücü bakteri alt grubunun (PSB), bitkilerdeki P eksikliğinin üstesinden gelmeye yardımcı olduğu bilinmektedir. PSB ve AMF, temel biyo-jeokimyasal döngü süreçlerinin bir parçasıdır (Etesami, 2020). Fosfatı çözen bakteriler çoğu toprakta mevcuttur. İn vitro koşullarda, toprağın pH'ını düşürerek, Pi'yi çözündürerek, sentezlenen fosfatazları aktive ederek, organik P'yi mineralize ederek ve/veya P'yi Al^{+3}, Ca^{+2} ve Fe^{+3}'dan şelatlayarak P'nin biyoyararlılığını geliştirebilirler (Sharma ve ark., 2013). AMF'nin bitki büyümesini ve verimini teşvik etme ve P alımını artırma yeteneği iyi bir şekilde belgelenmiştir (Smith ve Smith, 2011; Brundrett ve Tedersoo, 2018). AMF ve PGPB, yetersiz beslenen ortamlarda sürdürülebilir bitki büyümesi sağlamak için birlikte değerlendirilebilir (Xun ve ark., 2015).

7. FOSFOR ALIM (EDİNİM) ETKİNLİĞİ VE FOSFOR KULLANIM ETKİNLİĞİNİN FARKI

Bitki büyümesini ve gelişimini sürdürmek ve yüksek verim elde etmek için nispeten yüksek miktarlarda P gübresi uygulanmaktadır. Ancak, artan P uygulamasıyla bitki P verimliliği genellikle azalmakta ve bu da ekosistemler için zararlı sonuçlar doğuran, çevreye daha fazla P kaybıyla sonuçlanmaktadır. P girdisini ve çevresel kayıpları azaltırken bitki performansını korumak veya artırmak için bir strateji, P'yi topraktan etkili bir şekilde alan (P edinim etkinliği) veya alınan P birimi başına üretkenliği artıran (P kullanım etkinliği) (PUE, phosphorous utilisation efficiency) bitkilerin geliştirilmesidir (Han ve ark., 2022).

Son zamanlarda odak noktası PUE'yi iyileştirmek olmuştur. Bu durum; 1) Daha yüksek kök yoğunluğu ve köklerin üst topraktan daha fazla P almasını sağlayan daha fazla yanal kök gibi kök sistemi mimarisi (Jia ve ark ., 2018), 2) toprak P'sinin çözünmesini kolaylaştıran protonların, organik anyonların ve enzimlerin kökten salgılanmasının artması (Pang ve ark., 2018), 3) P edinimi için kullanılan toprak hacmini artıran arbüsküler mikorizal mantarlar

(Zhang ve ark., 2018), veya toprak P bulunabilirliğini artıran fosfat çözücü bakteriler (Zhang ve ark., 2016) ile ilişkilidir.

Tahıl verimliliğinin fosfor tarafından sınırlandırılması yaygındır ve gelecekte muhtemelen daha da artacaktır. Gelişmiş P etkinliği, topraktan fosfat alımının iyileştirilmesi ve alınan birim P başına etkinliğin iyileştirilmesi (P kullanım etkinliği) ile elde edilebilir. Bitkisel üretimde P kullanım etkinliğini artırmak için daha fazla çaba sarf edilmesi, P gübreleri ve P atığıyla ilişkili çevresel etkileri azaltacak, tahılların besin değerini artıracak ve çiftlik ekonomilerini iyileştirecektir. Farklı mekanizmalar yoluyla elde edilebilecek PUE kazanımlarının büyüklüğü, genetik ve çevresel faktörlerle ilişkili varyasyonları kapsamlı araştırmalar yoluyla ölçülmelidir. Bitki içinde P'nin daha verimli kullanımı, P edinim etkinliğini artırarak elde edilebilecek kazanımlara katkıda bulunur, ancak aynı zamanda tarım arazisindeki ve çevredeki P akışlarını da azaltır. İyileştirilmiş PUE'nin verim için en büyük faydasının çok düşük P içeriğine sahip ve çok az veya hiç P gübresi uygulanmayan topraklarda yetişen ürünler için olması beklenmektedir. P gübresinde en büyük tasarrufların, ürün büyümesi için koşulların neredeyse optimum olduğu üretken arazilerde olması beklenmektedir. Bitki büyümesi için fosfor gübresi kullanımının etkinliğini artırmak, bitkilerin topraktan daha fazla P alımını (P alım etkinliği) ve daha hızlı büyümeye ve hasat edilebilir kısımlara daha fazla biyokütle tahsisine yol açan süreçlerde daha fazla P kullanımını gerektirir (dahili P kullanım etkinliği (PUE) (Veneklaas ve ark., 2012).

Uygulanan gübrelerin yalnızca %15-30'u uygulama yılında bitkiler tarafından alındığından fosfor alımı artılarak potansiyel olarak verimde büyük kazanımlar elde edilebilir (Syers ve ark., 2008). Geliştirilmiş ürün özellikleri ve agronomik önlemler için umut verici fırsatlar belirlenmiştir. Buna karşılık, fizyolojik PUE'ye çok daha az ilgi gösterilmiştir (Rose ve ark., 2011).

Teorik olarak, düşük P içeriğine sahip ve bitki, tohum, meyve ve hayvan ürünleri sağlayan çiftlik sistemleri geliştirerek fosforlu gübre girdilerini azaltmak mümkündür (Richardson ve et al., 2011). Meralara gübre serpme uygulaması ve otlaklardaki hayvan dışkısının eşit olmayan dağılımı dahil olmak üzere bir dizi faktör düşük P etkinliğine neden olabilir. Erozyon veya yüzey akışından kaynaklanan P kayıpları, uygun formların kullanımı ve gübrenin toprağa uygulanması, gübre uygulamasının doğru zamanlanması dahil olmak üzere, P kaybını en aza indirmek için çiftlikte alınabilecek önlemlerdendir. Sızıntıdan kaynaklanan kayıplar toprak tipine, gübre uygulamasına ve bitki türüne göre önemli ölçüde değişiklik gösterir. Orta ile yüksek fosfor emilim kapasitesine sahip topraklardaki tarım sistemleri için kayıplar genellikle nispeten küçüktür (uygulanan P'nin <%0,4'ü – <%5'i) (Melland ve ark., 2008). Bununla birlikte, zayıf P tutma kapasitesine sahip, düşük P emilim olan topraklarda ise daha büyük P kayıpları yaşanabilir (uygulanan P'nin %40-90'ı) ve bunun finansal ve çevresel açıdan ele alınması gerekir. P-gübresinin daha az çözünür formları ve derin köklü mera türleri kullanılarak, toprakta P bağlanma kayıplarına kısmi çözümler elde edilmekte ve bu durum aynı zamanda bitki için P kullanılabilirliğini ve büyümeyi de azaltmaktadır. Dışkıların eşit olmayan dağılımı nedeniyle otlaklarda veya çiftlik sistemlerinde P birikmesi, özellikle otlatmayı içeren hayvancılık sistemlerinde önemli bir sorundur. Otlatılan çayırlar için bu birikimin büyüklüğüne ilişkin tahminler, gübre olarak uygulanan P miktarının yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır. Besin maddelerinin eşit olmayan dağılımı da meydana gelebilmekte ve bu durum, gübre ve bulamacın eşit olmayan bir şekilde yayıldığı durumlarla ilişkili olmaktadır (Simpson ve ark., 2011). Bitkisel üretimde, yüksek fosfor kullanım etkinliğine sahip türler tercih edilebilir (Lambers ve ark. 2010).

KAYNAKÇA

Ashley, K., Cordell, D., & Mavinic, D. (2011). A brief history of phosphorus: from the philosopher's stone to nutrient recovery and reuse. Chemosphere, 84(6), 737-746.

Bates, T. R., & Lynch, J. P. (2001). Root hairs confer a competitive advantage under low phosphorus availability. Plant and Soil, 236, 243-250.

Brundrett, M. C., & Tedersoo, L. (2018). Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. New Phytologist, 220(4), 1108-1115.

Chai, Y. N., & Schachtman, D. P. (2022). Root exudates impact plant performance under abiotic stress. Trends in Plant Science, 27(1), 80-91.

Cordell, D., Drangert, J. O., & White, S. (2009). The story of phosphorus: global food security and food for thought. Global environmental change, 19(2), 292-305.

Dawson, C. J., & Hilton, J. (2011). Fertiliser availability in a resource-limited world: Production and recycling of nitrogen and phosphorus. Food Policy, 36, S14-S22.

Etesami, H. (2020). Enhanced phosphorus fertilizer use efficiency with microorganisms. Nutrient dynamics for sustainable crop production, 215-245.

Gill, M. A., & Ahmad, Z. (2003). Inter-varietal differences of absorbed-phosphorus utilization in cotton exposed to P-free nutrition: Part II. P-Absorption and remobilization in plant. Pakistan Journal of Scientific Research (Pakistan), 55(1).

Gu, M., Chen, A., Sun, S., & Xu, G. (2016). Complex regulation of plant phosphate transporters and the gap between molecular mechanisms and practical application: what is missing?. Molecular Plant, 9(3), 396-416.

Han, Y., White, P. J., & Cheng, L. (2022). Mechanisms for improving phosphorus utilization efficiency in plants. Annals of botany, 129(3), 247-258.

Hinsinger, P., Plassard, C., Tang, C., & Jaillard, B. (2003). Origins of root-mediated pH changes in the rhizosphere and their responses to environmental constraints: a review. Plant and soil, 248, 43-59.

Hinsinger, P., Gobran, G. R., Gregory, P. J., & Wenzel, W. W. (2005). Rhizosphere geometry and heterogeneity arising from root-mediated physical and chemical processes. New phytologist, 168(2), 293-303.

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., & Young, I. M. (2009). Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. Plant and Soil. 321:117-152

Jia, X., Liu, P., & Lynch, J. P. (2018). Greater lateral root branching density in maize improves phosphorus acquisition from low phosphorus soil. Journal of Experimental Botany, 69(20), 4961-4970.

Kochian, L. V. (2012). Rooting for more phosphorus. Nature, 488(7412), 466-467.

Lambers, H., Brundrett, M. C., Raven, J. A., & Hopper, S. D. (2011). Plant mineral nutrition in ancient landscapes: high plant species diversity on infertile soils is linked to functional diversity for nutritional strategies. Plant and Soil, 348, 7-27.

Lynch, J. P. (2007). Roots of the second green revolution. Australian Journal of Botany, 55(5), 493-512.

Lynch, J. P. (2011). Root phenes for enhanced soil exploration and phosphorus acquisition: tools for future crops. Plant physiology, 156(3), 1041-1049.

Melland, A. R., Mc Caskill, M. R., White, R. E., & Chapman, D. F. (2008). Loss of phosphorus and nitrogen in runoff and subsurface drainage from high and low input pastures grazed by sheep in southern Australia. Soil Research, 46(2), 161-172.

Mo, X., Wang, M., Zeng, H., & Wang, J. (2023). Rhizosheath: distinct features and

environmental functions. Geoderma, 435, 116500.

Pang, J., Yang, J., Lambers, H., Tibbett, M., Siddique, K. H., & Ryan, M. H. (2015). Physiological and morphological adaptations of herbaceous perennial legumes allow differential access to sources of varyingly soluble phosphate. Physiologia Plantarum, 154(4), 511-525.

Pang, J., Bansal, R., Zhao, H., Bohuon, E., Lambers, H., Ryan, M. H., ... & Siddique, K. H. (2018). The carboxylate-releasing phosphorus-mobilizing strategy can be proxied by foliar manganese concentration in a large set of chickpea germplasm under low phosphorus supply. New Phytologist, 219(2), 518-529.

Parewa, H. P., Rakshit, A., Rao, A. M., Sarkar, N. C., & Raha, P. (2010). Evaluation of maize cultivars for phosphorus use efficiency in an Inceptisol. International Journal of Agriculture, Enviornment and Biotechnology, 3(2), 195-198.

Pearse, S. J., Veneklaas, E. J., Cawthray, G., Bolland, M. D., & Lambers, H. (2006). Triticum aestivum shows a greater biomass response to a supply of aluminium phosphate than Lupinus albus, despite releasing fewer carboxylates into the rhizosphere. New Phytologist, 169(3), 515-524.

Phillips, R. P., Finzi, A. C., & Bernhardt, E. S. (2011). Enhanced root exudation induces microbial feedbacks to N cycling in a pine forest under long-term CO2 fumigation. Ecology letters, 14(2), 187-194.

Pierret, A., Doussan, C., Capowiez, Y., Bastardie, F., & Pagès, L. (2007). Root functional architecture: a framework for modeling the interplay between roots and soil. Vadose Zone Journal, 6(2), 269-281.

Plaxton, W. C. (2004). Plant response to stress: biochemical adaptations to phosphate deficiency. Encyclopedia of plant and crop science. Marcel Dekker, New York, 976-980.

Rai, A., Rai, S., & Rakshit, A. (2013). Mycorrhiza-mediated phosphorus use efficiency in plants. Environ Exp Biol, 11, 107-117.

Rakshit, A., & Bhadoria, P. S. (2009). Influence of arbuscular mycorrhizal hyphal length on simulation of P influx with the mechanistic model. African Journal of Microbiology Research, 3(1), 1-4.

Richardson, A. E., Lynch, J. P., Ryan, P. R., Delhaize, E., Smith, F. A., Smith, S. E., ... & Simpson, R. J. (2011). Plant and microbial strategies to improve the phosphorus efficiency of agriculture. Plant and soil, 349, 121-156.

Richardson, A. E., & Simpson, R. J. (2011). Soil microorganisms mediating phosphorus availability update on microbial phosphorus. Plant physiology, 156(3), 989-996.

Rose, T. J., Rose, M. T., Pariasca-Tanaka, J., Heuer, S., & Wissuwa, M. (2011). The frustration with utilization: why have improvements in internal phosphorus utilization efficiency in crops remained so elusive?. Frontiers in Plant Science, 2, 73.

Sattari, S. Z., Bouwman, A. F., Giller, K. E., & van Ittersum, M. K. (2012). Residual soil phosphorus as the missing piece in the global phosphorus crisis puzzle. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(16), 6348-6353.

Schroeder, M. S., & Janos, D. P. (2005). Plant growth, phosphorus nutrition, and root morphological responses to arbuscular mycorrhizas, phosphorus fertilization, and intraspecific density. Mycorrhiza, 15, 203-216.

Shane, M. W., Dixon, K. W., & Lambers, H. (2005). The occurrence of dauciform roots amongst Western Australian reeds, rushes and sedges, and the impact of phosphorus supply on dauciform-root development in Schoenus unispiculatus (Cyperaceae). New

Phytologist, 165(3), 887-898.
Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T. A. (2013). Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. SpringerPlus, 2, 1-14.
Simpson, R. J., Oberson, A., Culvenor, R. A., Ryan, M. H., Veneklaas, E. J., Lambers, H., ... & Richardson, A. E. (2011). Strategies and agronomic interventions to improve the phosphorus-use efficiency of farming systems. Plant and Soil, 349, 89-120.
Smith, S. E., & Smith, F. A. (2011). Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. Annual review of plant biology, 62(1), 227-250.
Steingrobe, B., Schmid, H., & Claassen, N. (2001). Root production and root mortality of winter barley and its implication with regard to phosphate acquisition. Plant and Soil, 237, 239-248.Schmidt, W. (2001). From faith to fate: ethylene signaling in morphogenic responses to P and Fe deficiency. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 164(2), 147-154.
Sun, B., Gao, Y., & Lynch, J. P. (2018). Large crown root number improves topsoil foraging and phosphorus acquisition. Plant Physiology, 177(1), 90-104.
Syers, J. K., Johnston, A. E., & Curtin, D. (2008). Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use. FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin, 18(108), 5-50.
Uhde-Stone, C., Zinn, K. E., Ramirez-Yánez, M., Li, A., Vance, C. P., & Allan, D. L. (2003). Nylon filter arrays reveal differential gene expression in proteoid roots of white lupin in response to phosphorus deficiency. Plant physiology, 131(3), 1064-1079.
Veneklaas, E. J., Lambers, H., Bragg, J., Finnegan, P. M., Lovelock, C. E., Plaxton, W. C., ... & Raven, J. A. (2012). Opportunities for improving phosphorus-use efficiency in crop plants. New phytologist, 195(2), 306-320.
Verboom, W. H., & Pate, J. S. (2006). Bioengineering of soil profiles in semiarid ecosystems: the 'phytotarium'concept. A review. Plant and Soil, 289, 71-102.
Wen, Z., Pang, J., Ryan, M. H., Shen, J., Siddique, K. H., & Lambers, H. (2021). In addition to foliar manganese concentration, both iron and zinc provide proxies for rhizosheath carboxylates in chickpea under low phosphorus supply. Plant and Soil, 465(1), 31-46.
Wen, Z., White, P. J., Shen, J., & Lambers, H. (2022). Linking root exudation to belowground economic traits for resource acquisition. New Phytologist, 233(4), 1620-1635.
Williams, A., & de Vries, F. T. (2020). Plant root exudation under drought: implications for ecosystem functioning. New Phytologist, 225(5), 1899-1905.
Xun, F., Xie, B., Liu, S., & Guo, C. (2015). Effect of plant growth-promoting bacteria (PGPR) and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) inoculation on oats in saline-alkali soil contaminated by petroleum to enhance phytoremediation. Environmental Science and Pollution Research, 22, 598-608.
Zhang, F., & Li, L. (2003). Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. Plant and soil, 248, 305-312.
Zhang, L., Xu, M., Liu, Y., Zhang, F., Hodge, A., & Feng, G. (2016). Carbon and phosphorus exchange may enable cooperation between an arbuscular mycorrhizal fungus and a phosphate-solubilizing bacterium. New Phytologist, 210(3), 1022-1032.
Zhang, L., Shi, N., Fan, J., Wang, F., George, T. S., & Feng, G. (2018). Arbuscular mycorrhizal

fungi stimulate organic phosphate mobilization associated with changing bacterial community structure under field conditions. Environmental Microbiology, 20(7), 2639-2651.

NEW MEDIA ART AND ENVIRONMENTAL AWARENESS: DIGITAL TRANSFORMATION OF ECOLOGICAL THEMES

Başak GÜLÜM
Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim-iş Eğitimi Anabilim Dalı, gulumbasak@gmail.com, **ORCID:** 0000-0002-4901-5145

Alpay ÇELEBİ
Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Anasanat Dalı, Yüksek Lisans

ABSTRACT
Today, art is being redefined by the unlimited possibilities provided by technology and digital tools. In particular, the themes of nature and environmental awareness have become a powerful field of expression in digital art. In this context, artists combine the dynamics of nature with a technological aesthetic to address environmental issues, draw attention to sustainability and raise social awareness. Artists such as Olafur Eliasson, Refik Anadol, John Gerrard, Ryoji Ikeda, and TeamLab have contributed to raising environmental awareness by addressing ecological themes through digital art practices. In this research, the ecological themes, the techniques used and the effects created by these artists will be analyzed within the framework of new media art. This research, conducted within the framework of a qualitative research approach, is a compilation. Gerrard's critical approach that makes environmental destruction visible through digital simulations; Eliasson's perception-based spatial installations; Anadol's projects that bring the data memory of nature to an aesthetic plane with artificial intelligence; TeamLab's interactive installations that reconstruct the relationship between human and nature through body, movement and time; and Ikeda's structures that reveal the mathematical order in nature with audio and visual data show that new media art radically transforms the perspective on the representation of nature.
As a result, these artists present experiences that trigger critical thinking on environmental issues by bringing nature and technology together and demonstrate the power of new media art to shape ecological consciousness. In this context, the potential of digital art to raise environmental awareness and mobilize the audience on sustainability constitutes an important reference point for future art practices.
Keywords: New Media Art, Environmental Consciousness, Digital Art, Data Art, Digital Installation

YENİ MEDYA SANATI VE ÇEVRESEL BİLİNÇ: EKOLOJİK TEMALARIN DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜ

ÖZET

Günümüzde sanat, teknolojinin ve dijital araçların sağladığı sınırsız olanaklarla yeniden tanımlanmaktadır. Özellikle doğa ve çevresel farkındalık temaları, dijital sanatın güçlü bir ifade alanı haline gelmiştir. Bu bağlamda, sanatçılar çevresel sorunları ele almak, sürdürülebilirlik konusuna dikkat çekmek ve toplumsal farkındalık yaratmak amacıyla doğanın dinamiklerini teknolojik bir estetikle birleştirmektedir. Olafur Eliasson, Refik Anadol, John Gerrard, Ryoji Ikeda, ve TeamLab'in gibi sanatçılar, ekolojik temaları dijital sanat pratikleriyle ele alarak çevresel farkındalığın artırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu araştırmada, söz konusu sanatçıların ele aldıkları ekolojik temalar, kullandıkları teknikler ve yarattıkları etkiler, yeni medya sanatı çerçevesinde incelenecektir. Nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde yapılan bu araştırma, derleme niteliği taşımaktadır. Gerrard'ın çevresel yıkımı dijital simülasyonlarla görünür kılan eleştirel yaklaşımı; Eliasson'un algıya dayalı mekânsal yerleştirmeleri; Anadol'un yapay zekâ ile doğanın verisel belleğini estetik bir düzleme taşıyan projeleri; TeamLab'in insan ile doğa arasındaki ilişkiyi beden, hareket ve zaman aracılığıyla yeniden kurgulayan interaktif enstalasyonları ve Ikeda'nın doğadaki matematiksel düzeni işitsel ve görsel veriyle ortaya koyan yapıları yeni medya sanatının doğa temsiline dair bakış açısını radikal biçimde dönüştürdüğünü göstermektedir.

Sonuç olarak, bu sanatçılar, doğa ve teknolojiyi buluşturarak çevresel sorunlara ilişkin eleştirel düşünceyi tetikleyen deneyimler sunmakta ve yeni medya sanatının ekolojik bilinci şekillendirme gücünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, dijital sanatın, çevresel farkındalığı artırma ve izleyiciyi sürdürülebilirlik konusunda harekete geçirme potansiyeli, gelecekteki sanat pratikleri için önemli bir referans noktası oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeni Medya Sanatı, Çevresel Bilinç, Dijital Sanat, Veri Sanatı, Dijital Enstalasyon

GİRİŞ

Günümüzde Dünya, yalnızca doğal kaynakları hızla tükenen bir gezegen olarak görülmemekte; aynı zamanda veriler, algoritmalar ve dijital imgelerle örülü kompleks bir sistem olarak da algılanmaktadır. İklim krizi, hava kirliliği ve ekolojik yıkım gibi çevresel sorunlar gündelik hayatın ayrılmaz bir parçası hâline gelirken, sanat bu problemlere kayıtsız kalmamaktadır (Kagan, 2011). Doğayı basit bir temsilin ötesine taşıyarak onu veriye dönüştüren, ışık temelli kurgularla yeniden yorumlayan ve hareket ekseninde etkileşime açan sanatçıların bu dönüşümle neyi ifade ettikleri sorusu ise önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, yeni medya sanatı, doğa ve teknoloji arasında yeni bir ilişki biçimi geliştirerek hem kuramsal hem de pratik düzeyde özgün bir perspektif sunmaktadır (Manovich, 2001). Öte yandan, sanat artık sadece durağan bir nesne olmaktan çıkmış; ışık, ses, veri, hareket ve etkileşim öğelerini kapsayan çok katmanlı bir deneyime evrilmiştir. Bu deneyimsel çerçevede sanatçılar, çevresel meseleleri görünür kılmakta ve izleyiciyi yalnızca düşünsel bir sorgulamaya değil, aynı zamanda duygusal bir katılıma ve eyleme geçmeye teşvik etmektedir (Erlevent, 2013).

Bu araştırma, yeni medya sanatının çevresel temaları nasıl ele aldığını, doğayı dijital estetikle nasıl dönüştürdüğünü ve bu sayede nasıl bir ekolojik bilinç alanı oluşturduğuna ışık tutmaktadır. Olafur Eliasson, Refik Anadol, John Gerrard, Ryoji Ikeda, ve TeamLab'in eserleri üzerinden yeni medya sanatının, çevresel farkındalığı artırma ve izleyiciyi sürdürülebilirlik konusunda harekete geçirme potansiyeli üzerinde durulmuştur.

Yeni Medya Sanatı

Yeni medya sanatının "yeni" yönü, yalnızca teknolojik araçlardaki güncelliğe değil, sanat ve bilimi buluşturan interdisipliner üretim anlayışına dayanmaktadır. "Medya sanatı" ise, iletişim araçlarının sanatsal ve yaratıcı biçimlerde kullanıldığı bir sanat disiplinine gönderme yapar (Erlevent, 2013). Yeni medya sanatı, dijital teknolojiler, internet ve çağdaş medya araçlarını kullanan sanatsal üretim biçimidir (Manovich, 2001). Bu sanat dalı, geleneksel sanat formlarından farklı olarak dijital ortamların sunduğu yeniliklerden ve olanaklardan faydalanır. Yeni medya sanatının temelinde teknolojiyle sanatın kesiştiği, izleyicinin aktif katılımını sağlayan interaktif eserler, dijital görüntüler, videolar, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), yapay zekâ (AI) ve dijital enstalasyonlar gibi çağdaş araçlar ve teknikler bulunur (Paul, 2015).

Şekil 1. Nam June Paik, Electronic Superhighway: Continental U.S., Alaska, Hawaii, 1995

Yeni medya; internet, sanal gerçeklik, dijital enstalasyon, yazılım, robotik üretim ve mimari gibi farklı disiplinlerin sanat ve teknoloji ekseninde kesişmesiyle şekillenen bir toplumsal akışa dayanmaktadır ve bu yapı, sürekli etkileşim içinde "yeni"yi arayan bir yaratıcı sürecin izini sürmektedir. Bu sayede dijital ve sanat arasındaki bağ, özgür, çağdaş ve yenilikçi düşünce biçimlerinin ortaya çıkmasına imkân tanıyarak, yaratıcı türlerin gelişimini ve çeşitlenmesini desteklemektedir.

İnteraktivite (Etkileşim)

Yeni Medya Sanatı'nda izleyici, artık yalnızca pasif bir gözlemci değil, eserin aktif bir katılımcısıdır (Bishop, 2005). Yeni medya ile kullanıcı arasındaki ilişkinin hem programlanabilir hem de müdahaleye açık olması, kullanıcının ya da katılımcının verileri kendi tercihleri doğrultusunda şekillendirebilmesine olanak tanımaktadır. Böylece kullanıcının, geleneksel sanat yaklaşımlarındaki edilgen konumundan ayrılarak aktif ve katılımcı bir rol üstlenmesi mümkün hâle gelmektedir (Lister ve diğerleri, 2009, s, 22). Bu interaktif süreç, izleyicinin sanatla olan deneyimini kişisel ve dinamik bir hale getirir. Örneğin, dijital sanat eserlerinde izleyicinin fare ya da dokunmatik ekran yardımıyla bir resme ya da videoya müdahale etmesi veya bir sanal gerçeklik eserinde izleyicinin beden hareketleriyle eserin içine girmesi mümkünken; dijital bir enstalasyonda izleyici dokunduğu ya da üzerine yürüdüğü bölümlerde farklı sesler, ışıklar veya görsel efektlerle karşılaşabilir.

Multimedya Kullanımı

Christiane Paul (2015), yeni medya sanatının en belirgin niteliklerinden birinin multimedya kullanımı olduğunu vurgulayarak, farklı medya türlerinin (metin, ses, video, grafik, 3D modelleme vb.) bütünleşik bir biçimde bir araya getirilmesinin izleyicilerde çok boyutlu ve etkileşimli bir sanat deneyimi oluşturduğunu belirtmektedir. Bu bütünleşik yapı, izleyicinin görsel ve işitsel algı kanallarını aynı anda devreye sokarak hem eserin kavramsal içeriğini daha geniş bir bağlamda anlamasına hem de eserin yaratıcı sürecine katılım sağlamasına imkân tanır (Paul, 2015). Multimedya, farklı duyusal ve görsel unsurları bir araya getirerek izleyicilere daha zengin ve çok yönlü bir deneyim sunar. Bu çeşitlilik, izleyicinin bir sanat eserini daha geniş bir bağlamda anlamasına ve daha derin bir etkileşim kurmasına yardımcı olur.

Hareketlilik ve Erişilebilirlik

Yeni Medya Sanatı, dijital araçlar ve teknolojiler sayesinde fiziksel mekândan bağımsız bir niteliğe sahip olmuştur. Eserler dijital ortamda kolayca taşınabilir, farklı platformlara entegre edilebilir ve çok çeşitli mekânlarda izleyici ile buluşabilir (Lev Manovich, 2001; Paul, 2015). Örneğin, internet üzerinden erişilebilen dijital sanat eserleri, dünyanın herhangi bir yerinden görülebilir ve sergilenebilir. Bu durum, sanata erişimi kolaylaştırarak, farklı sosyal ve ekonomik koşullardan gelen bireylerin sanat deneyimine katılmasını sağlar (Erlevent, 2013). Yeni medya sanatı kapsamında sanat eserleri, artık yalnızca müze veya galeri mekânlarıyla sınırlı kalmamakta; bunun yerine çevrimiçi sergiler, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) ortamları gibi dijital platformlarda da varlık göstererek hem erişilebilirliği hem de etkileşim imkânlarını önemli ölçüde genişletmektedir.

Algoritmalar ve Yapay Zekâ

Yeni medya sanatının önemli özelliklerinden biri de algoritmalar ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımıdır (Miller, 2020). Bu özellik, sanatçıların yaratıcı süreçlerine bilgisayar

programlamasını, makine öğrenimini ve yapay zekâ teknolojilerini entegre etmelerini sağlar. Algoritmik sanat ve yapay zekâ, sanat eserlerinin insan müdahalesi olmadan, otomatik ve dinamik olarak üretilmesine imkân tanır.

Algoritmik sanat, belirli kurallar ve algoritmalarla sanat eserleri üretmeyi amaçlar. Sanatçılar, bilgisayar programları aracılığıyla sanatsal üretim süreçlerini kontrol eder, ancak bu süreçte makine, beklenmedik sonuçlar veya desenler oluşturarak sanatı üretir. Bu, geleneksel sanat üretim süreçlerinden farklı olarak eserin sürekli olarak değişebilir ve tekrarlanamaz olmasına yol açar (Manovich, 2001).

Bahsedilen tüm bu özellikler, yeni medya sanatının materyalinin her türlü veri olabileceğini ve tuvalinin de her türlü mekân olabileceğini göstermektedir. Yani, ahşap, cam ve metal gibi geleneksel unsurların yerine doğa, duygular ve nesnelere ait veriler devreye girerek, 21. yüzyıl tasarım anlayışına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Bu bakış açısı; alternatif tasarım çözümlerinin geliştirilmesini, disiplinler arası iş birliğiyle yeni tekniklerin ortaya konmasını ve dijital ile sanatın toplumsal hayata entegrasyonunun hızlandırılmasını mümkün kılmaktadır Çelenk, & Açıcı, 2022, s.78). Bu doğrultuda, yeni medya sanatçılarının yeni medya araçlarını kullanarak yaptıkları sanatsal üretimler de izleyiciye yeni ve farklı bir estetik deneyim türü sunmaktadır (Uçar, 2025, s. 26).

Yeni Medya Sanatı ile Çevresel Bilinç Oluşturan Sanatçılar ve Eserleri

John Gerrard

John Gerrard'ın *Western Flag (Spindletop, Texas)* adlı çalışması, fosil yakıt endüstrisinin başlangıç noktası olan bir arazide, sürekli dalgalanan bir karbon dumanı simülasyonu yerleştirerek çevresel yıkımı görünür kılar. Gerçek zamanlı 3D teknolojisiyle oluşturulan bu dijital bayrak, doğaya dair görsel bir güzelleme sunmak yerine, iklim krizinin görünmez etkilerini sert ve sessiz bir biçimde hatırlatır. *Western Flag* adlı çalışması, bir zamanlar zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olan eski deniz tabanının günümüzde çorak ve tükenmiş bir hâle gelmesini, kara duman bayrağı metaforu aracılığıyla "doğal kaynaklar"ın bilinçli biçimde sömürülmesini ve bu arazinin önceki ekolojik bütünlüğüne kavuşturulmasına yönelik enerji harcamasını çarpıcı bir şekilde görünür kılmaktadır (Woods, 2024). Gerrard, yeni medya teknolojilerini yalnızca estetik üretim için değil, çevreye dair politik bir eleştiri geliştirmek amacıyla kullanarak dijital sanatın ekolojik duyarlılık yaratmadaki gücünü ortaya koyar (Demos, 2016).

Şekil 2. John Gerrard, Western Flag - Dark Mofo Festival – Tasmania

Olafur Eliasson

Olafur Eliasson, ışık ve doğa fenomenlerini kullanarak deneysel enstalasyonlar yaratmaktadır (Hornby, 2017). Sanatçının, çevresel bilinci artırmak amacıyla doğanın dinamiklerini ve izleyici deneyimini birleştiren eserleri, izleyicilere farkındalık kazandırır.

Tate Modern'deki "*The Weather Project*", izleyicilerin üzerinde devasa ve yapay bir "güneş" inşa ederek gerçek olmayan bir doğa algısı yaratır. Sarımsı ışık, sis ve aynalardan oluşan bu ortamda, izleyiciler yere uzanır, yansımalarda kendilerini izler, ışıkla yıkanır (Molesworth, 2008). Bu proje, sadece doğayı temsil etmez, aynı zamanda doğa ile ilişkimiz hakkında kolektif bir farkındalık yaratır. İklim değişikliği, doğanın yapaylaştırılması ve kentsel alanlardaki doğa yoksunluğu gibi kavramlara dolaylı olarak gönderme yapar.

Şekil 3. Olafur Eliasson, The Weather Project, Installation (Tate Modern), 2003

Rainbow (VR) deneyiminde, gökkuşağı ancak izleyici hareket ettiğinde, yani doğru konuma geldiğinde ortaya çıkar. Bu yönüyle iş, doğanın "mutlak" değil, "algıya bağlı" bir gerçeklik olduğunu vurgular. Ekolojik sorunların sıklıkla gözle görünmez olduğu, ancak bilinçli bir konumlanma ile "görünür" hâle gelebileceği fikrini işler (Demos, 2016).

Şekil 4. Rainbow assembly, 2016, Leeum, Samsung Museum of Art, Seoul, 2016

Refik Anadol

1985 yılında İstanbul'da doğan ve kariyerini ABD'de sürdüren Refik Anadol, yapay zekâ, büyük veri, algoritmik estetik ve mekânsal deneyim ekseninde çalışan bir yeni medya sanatçısıdır. Anadol, doğa, bellek ve çevre gibi temaları veri üzerinden yeniden kurgulayarak duyumsal sanat deneyimleri üretir (Anadol, 2022, s. 30).

Machine Hallucinations: Nature Dreams (2019) projesi, milyonlarca doğa görüntüsünü yapay zekâya "göstererek" makinenin doğayı nasıl gördüğünü ve nasıl düşleyebileceğini araştırır. Elde edilen veriler, duvarlara ve zemine yansıyan görsel bir "düş manzarasına" dönüşür. Böylece eser, doğayı fiziksel gerçekliğinden ziyade verisel belleği ve algoritmik estetiğiyle kavramsallaştırır (Miller, 2020).

Şekil 5. Machine Hallucinations: Nature Dreams (2019), König Galerie, Berlin, DE

Glacier Dreams (2021) ise buzulların sessizliğini veriye, veriyi ise duyumsal bir dijital deneyime dönüştüren bir hafıza projesidir. Sanatçı, Alpler'deki buzullara dair toplanan çevresel verileri yapay zekâ ile işleyerek, erime, kaybolma ve dönüşüm gibi süreçleri görselleştirir. Bu eser, doğayı temsil etmek yerine, onun verisel izini estetik bir deneyime dönüştürerek izleyiciye iklim krizini yalnızca anlatmaz; aynı zamanda hissettirir (Kagan, 2011). Glacier Dreams, yeni medya sanatının çevreyle kurduğu en dokunaklı ve bilinç uyandırıcı örneklerinden biridir.

Şekil 6. Refik Anadol, Glacier Dreams, Art Dubai 2023

TeamLab

TeamLab, 2001 yılında Japonya'da kurulan, sanatçı, mühendis, programcı, mimar ve matematikçilerden oluşan disiplinlerarası bir sanat kolektifidir. Sanat anlayışlarını "sanat, bilim, teknoloji ve doğa arasındaki sınırları kaldırmak" şeklinde tanımlarlar (Shi, 2020, s. 429). Özellikle interaktif dijital enstalasyonlarıyla tanınan TeamLab, izleyiciyi yalnızca gözlemleyen değil, işin parçası olan bir katılımcıya dönüştürür. Eserlerinde doğa unsurları –çiçekler, su, ışık, mevsim döngüleri– dijital olarak yeniden inşa edilir; hareket, dokunuş ve zaman aracılığıyla sürekli değişen bir görsel dünya yaratılır. Böylece TeamLab, yeni medya sanatını doğayla iç içe geçen duyusal ve etkileşimli bir deneyime dönüştürür.

Universe of Water Particles (2018), TeamLab'in dijital doğa estetiğini yalın ama etkileyici biçimde ortaya koyar. Eserde bir şelale dijital olarak simüle edilmiştir ve gerçek zamanlı hesaplamalarla sürekli değişir. İzleyicinin bedeni bu akışa dâhil olduğunda, su parçacıklarının yön değiştirmesiyle doğayla insan arasındaki etkileşim vurgulanır.

Şekil 7. TeamLab, Universe of Water Particles in the Tank, Transcending Boundaries, 2019

Ryoji Ikeda

Japon görsel-işitsel sanatçı Ryoji Ikeda, yeni medya sanatının en deneysel temsilcilerindendir. Sanat pratiği; veri, ses, ışık ve mekân arasındaki ilişkileri araştırır. Doğada var olan ama genellikle algılanamayan matematiksel düzenleri, fiziksel frekansları ve sayısal sistemleri sanatın malzemesi hâline getirir (Palmer, 2018). İkeda'nın çalışmaları, doğayı fiziksel değil, sayısal bir gerçeklik olarak yorumlar. Böylece izleyiciler, çevreyi veri boyutuyla görme ve işitme fırsatı elde eder (Bishop, 2005).

Şekil 8. Ryoji Ikeda, Data-verse 2 (2019). Photo: Tuomas Uusheimo / Amos Rex

SONUÇ

Bu araştırmada incelenen Olafur Eliasson, Refik Anadol, John Gerrard, Ryoji Ikeda ve TeamLab gibi sanatçılar, doğa ve çevresel temaları yeni medya sanatının sunduğu teknolojik olanaklar aracılığıyla yeniden yorumlamakta ve ekolojik farkındalık üretiminde özgün katkılar sunmaktadır. Doğayı yalnızca estetik bir nesne olarak değil, doğanın deneyimsel ve duyusal boyutlarını sanatın merkezine yerleştirerek, insan-doğa-teknoloji ilişkisini çok katmanlı bir düzlemde tartışmaya açmaktadırlar.

Eliasson'un algıya dayalı mekânsal yerleştirmeleri, Anadol'un yapay zekâ ile doğanın verisel belleğini estetik bir düzleme taşıyan projeleri, Gerrard'ın çevresel yıkımı dijital simülasyonlarla görünür kılan eleştirel yaklaşımı, Ikeda'nın doğadaki matematiksel düzeni işitsel ve görsel veriyle ortaya koyan yapıları ve TeamLab'in insan ile doğa arasındaki ilişkiyi beden, hareket ve zaman aracılığıyla yeniden kurgulayan interaktif enstalasyonları; yeni medya sanatının doğa temsiline dair bakış açısını radikal biçimde dönüştürdüğünü göstermektedir.

Sonuç olarak, yeni medya sanatı; dijital teknolojileri yalnızca bir araç olarak değil, çevresel duyarlılığı biçimlendiren, doğa ile yeniden bağ kurmayı sağlayan bir düşünme ve hissetme zemini olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda söz konusu sanatçıların üretimleri, günümüzün ekolojik kriz ortamında sanatın etik, estetik ve teknolojik boyutlarının kesiştiği önemli bir düşünsel alan oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Anadol, R. (2022). Space in the mind of a machine: Immersive narratives. *Architectural Design*, 92(3), 28-37.

Bishop, C. (2005). Installation Art: A Critical History. Tate Publishing.

Çelenk, A., & Açıcı, F. K. (2022). Tasarımda Yeni Yaklaşımlar: Refik Anadol ve Makine Hatıraları. *Akademik Sanat*, (17), 73-86.

Demos, T. J. (2016). Decolonizing Nature: Contemporary Art and the Politics of Ecology. Sternberg Press.

Erlevent, Z. (2013). Yeni Medya Sanatı: Tanımı ve Kapsamı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(1), 45–59.

Hornby, L. (2017). Appropriating the weather: Olafur Eliasson and climate control. *Environmental Humanities*, 9(1), 60-83.

Kagan, S. (2011). Art and Sustainability: Connecting Patterns for a Culture of Complexity. Transcript Verlag.
https://doi.org/10.1515/transcript.9783839418031.ref

Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., Kelly, K. (2009). New Media: A Critical Introduction. New York: Routledge.

Manovich, L. (2001). The Language of New Media. MIT Press.

Miller, A. I. (2020). The Artist in the Machine: The World of AI-Powered Creativity. The MIT Press.

Molesworth, C. (2008). Olafur Eliasson and the Charge of Time. Salmagundi, 160(161), 2009.

Paul, C. (2015). Digital Art (3rd ed.). Thames & Hudson.

Palmer, D. (2018). Ryoji Ikeda: The aesthetics of data flow. Artlink, 38(3), 66-69.

Uçar, M. (2025). Yeni medya sanatı ve estetik deneyim. M. Uçar (Ed.) *Plastik Sanatlar Konuları* içinde (s. 25-48). Afyonkarahisar: Yaz Yayınları.

Woods, C. T. (2024). A Flag for Our Time: In Correspondence with van der Kamp. Sports Medicine, 54(9), 2243-2245.

Shi, T. (2020). Research An the Aesthetic Image of Interaction Design in Immersive Art Exhibition-Take Teamlab Borderless Digital Art Museum as an Example. International Journal of Social Science and Education Research, 3(12), 429-435.

THE POTENTIAL OF ENERGY-SUPPLY MECHANISMS ON THE IMPROVEMENT OF DIESEL AFTER-TREATMENT THERMAL MANAGEMENT: AN OVERVIEW

Hasan Üstün BAŞARAN
Izmir Katip Celebi University, Faculty of Naval Architecture and Maritime, Department of Naval Architecture and Marine Engineering, hustun.basaran@ikcu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-1491-0465

ABSTRACT
Exhaust after-treatment (EAT) thermal management is a paramount concern for diesel vehicles to meet the current strict emission regulations. Particularly in low-speed, low-load inner-city vehicle operations, EAT units mostly operate ineffectively due to low engine-out exhaust temperature ($T_{exhaust}$ < 250^{o}C). The thermal management need of EAT systems can be a significant drawback for diesel vehicles to satisfactorily reduce NOx, CO and PM rates at these operations. Therefore, this work overviews the potential of different energy-supply devices for the improvement of EAT thermal management in diesel engine systems. Current burner systems (mini-burner and full flow burner), plasma burner system, secondary air injection, HC dosing and electrical heating catalyst systems are examined as a solution for low-temperature and thus, low-effective EAT systems. It is seen that all aforementioned techniques are highly effective to warm up the EAT units. However, all these methods necessitate steady supply of energy for effective EAT heat up. The additional energy requirement is seen to vary in each technique. While burner systems need high energy consumption penalty and some of these systems (plasma burners) are highly complex and difficult to control, electrical heating demands relatively lower extra energy consumption and can be less challenging to maintain in the system. Electrical heating can also be advantageous to use compared to other methods for EAT warm up in hybrid vehicles in the future.
Keywords: Burners, Secondary Air Injection, Electrical Heating Catalyst, Thermal Management, Exhaust After-treatment Systems

1. INTRODUCTION

Currently, strict emission regulations are a significant threat for diesel vehicles. Particularly there is a noticeable demand by environmental agencies to minimize NOx and PM emission rates due to these vehicles (Dieselnet, 2025). Exhaust after-treatment (EAT) system is seen to be one of the most reliable technology to reduce NOx and PM rates of diesel engines. Generally, in an EAT system, a selective catalytic reduction (SCR) unit is responsible for decreasing engine-out NOx rate and a diesel particulate filter has the objective of curbing PM rates. Those units are powerful devices and can normally perform effectively in engine systems. However, different emission reduction processes in those devices mostly need different temperature range, as seen in Table 1.1 (Marathe et al., 2022). Thus, effective thermal management of EAT systems is a must to satisfy the desirable emission reduction at those conditions in diesel vehicles (Gao et al., 2019).

Table 1.1. Effective exhaust temperature ranges for specific processes in EAT units (Marathe et al., 2022)

Sr. No	Process	Optimum exhaust temperature range
1	DOC CO-HC light-off	200–270 °C
2	DOC NO_2 conversion	180–450 °C
3	HC desorption	> 200 °C
4	Desulfation	400 °C to 650 °C
5	Passive regeneration	240–250 °C
6	Active regeneration	> 550 °C
7	SCR peak efficiency	280–350 °C
8	Urea deposition	125–175 °C
9	Ammonia desorption	> 450 °C
10	NO_2 dissociation	> 400 °C

One of the main strategy to improve thermal management of catalytic converter system is to actuate the engine design parameters. Those techniques concerning the modulation of engine parameters are mostly engine-dependent, as the name suggests. Delayed fuel injection, variable valve timing (VVT) and exhaust throttling are some of the common techniques of this category (Wu et al., 2021; Nie et al., 2022; Basaran, 2023). These methods do not necessitate any additional device for thermal management operation. However, they directly affect the engine performance and thus, are not that flexible to use.

The other main strategy for effective thermal management of EAT systems is to equip the system with some engine-independent components. Those components become an indirect part of the engine system and are responsible to provide energy and thus, warm up the EAT unit, as needed in the engine system (Wu et al., 2024). Since those devices do not directly affect the engine performance, they can be more flexible to maintain effective EAT systems compared to engine-dependent methods (Hamedi et al., 2021).

This work considers the current energy-supply devices (conventional burners, plasma burners, HC dosing, electrical heating catalyst) utilized to maintain improved EAT units in diesel engine

systems. Recent studies carried out with these devices in the literature are examined. The benefits and drawbacks of these technologies are presented in the following sections.

2. ENERGY-SUPPLY DEVICES FOR AFTER-TREATMENT THERMAL MANAGEMENT

2.1. Burners

Burners are commonly applied to elevate the exhaust temperature in diesel engine systems. They are mostly placed in the upstream of the EAT unit and are used to supply a certain amount of energy and thus, pre-heat the EAT inlet temperature in the system (Harris et al., 2022). The heating potential of a burner system is significant as effective thermal management is concerned. A mixture unit for the air and fuel and an ignition component for the burning process constitute the general mechanism of the burner systems. Mostly, the higher the ignition power is, the faster the light-off temperature is reached for the engine system. Reducing this warm up period via a burner system can significantly lower the emission rates (Clenci et al., 2022).

McCarthy et al. examined the impact of a fuel burner (FB), as shown in Figure 2.1 below, in SCR inlet temperature and NOx reduction (McCarthy et al., 2022). The estimated heat output of the burner was also given in the study. It is shown explicitly that using a FB in a diesel engine system can effectively maintain SCR inlet temperature on average 64°C higher than that in a system without a burner. As the SCR unit is effectively warmed up, the NOx reduction is highly improved in the system. Whereas the NOx reduction rate is unstable and may drop below %50 in a non-burner after-treatment system (Base AT), it remains above %90 in an AT system with a fuel-burner (FB+AT). It is also seen that the fuel burner needs an output of up to 40 kW to heat up the SCR inlet temperature. An estimated heater energy of close to 5 kWh should be steadily provided to maintain the NOx reduction rate at high levels.

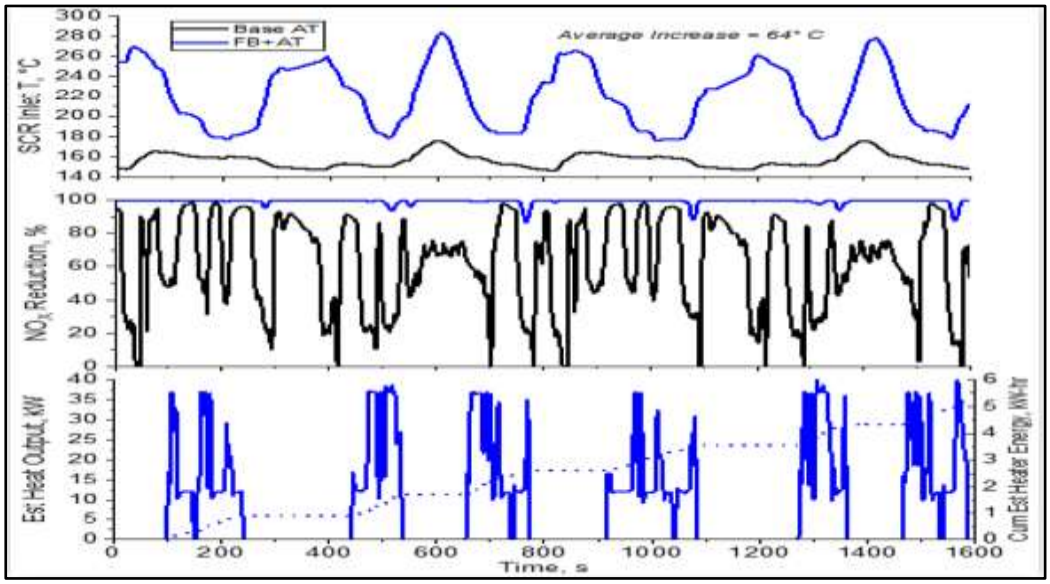


Figure 2.1. Effect of burner in SCR inlet temperature and NOx reduction and the required estimated heat output (McCarthy Jr et al., 2022)

2.2. Plasma Burner

Unlike a conventional burner system, a plasma burner unit is relatively a new device for EAT thermal management of diesel vehicles. It can be effectively used to reduce the NOx rate in diesel engine systems (Jang et al., 2022).

A typical plasma burner device is demonstrated in Figure 2.2 (Lee et al., 2014). It is placed at the inlet of the EAT system, where exhaust temperature needs to be improved. In this particular case, the objective is to elevate the temperature at DOC and DPF inlet and thus, improve the DPF active regeneration in the system. The plasma burner is a relatively complex component, which needs an arc plasma burner, an air compressor, a fuel pump, a flame holder and an engine control unit (temperature and pressure sensors to control the temperature) to operate at the upstream of an EAT system.

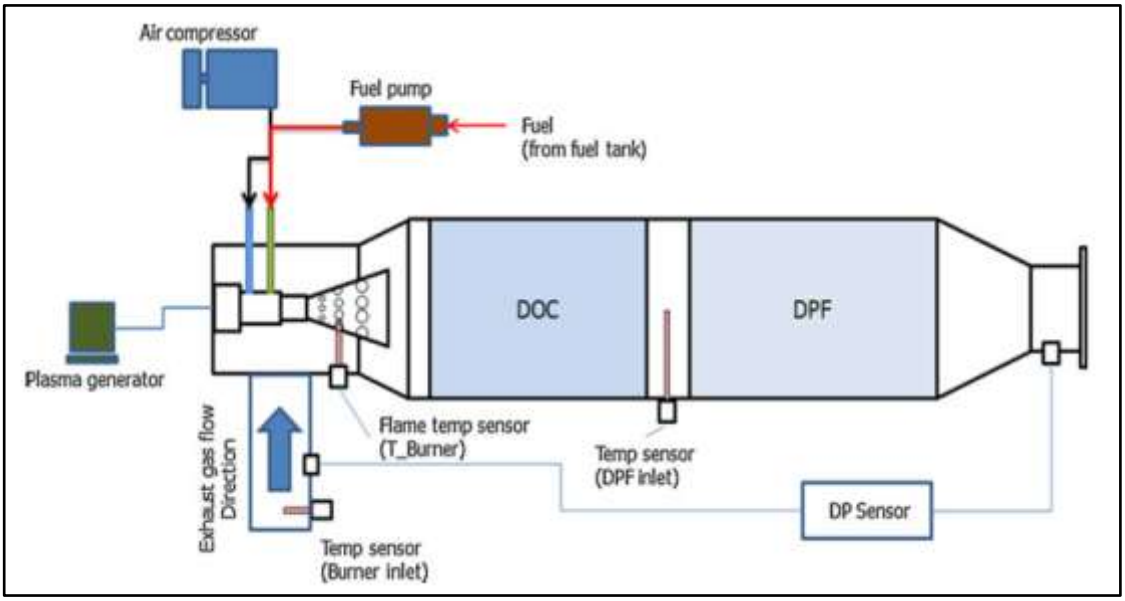


Figure 2.2. A typical plasma burner system at the upstream of an EAT unit (Lee et al., 2014)

Pyun et al. utilized a plasma burner system for emission reduction during cold-start condition of a diesel engine (Pyun et al., 2014). It was shown that SCR catalyst temperature can be increased above 200°C in 25 seconds through using a plasma burner device. The temperature can be elevated even above 300°C in 30 seconds, which can be highly helpful to reduce the emission rates during cold-start of a diesel vehicle.

It is seen that plasma burner is a powerful technology. However, it needs some further tests and improvements for a reliable and a practical usage in EAT systems. Also, it can be predicted that it will cost more compared to conventional burners since its maintenance is relatively more difficult and thus, may require the equipment of an additional control mechanism for a safe operation in vehicles (Kang, 2023).

2.3. Secondary Air Injection

One other way to sustain enhanced EAT thermal management is to utilize secondary air injection (SAI) or HC dosing in the engine system. An ignition component is not required for the SAI technique. However, an air pump is needed to inject air into the exhaust gas at the downstream of the exhaust port, which leads to combustion of the unburned fuel and thus,

increased exhaust temperature, as in Figure 2.3 (Pritchard and Cheng, 2015), in the system. SAI can be applied to oxidize the particulate matter in the engine-out exhaust gas as well.

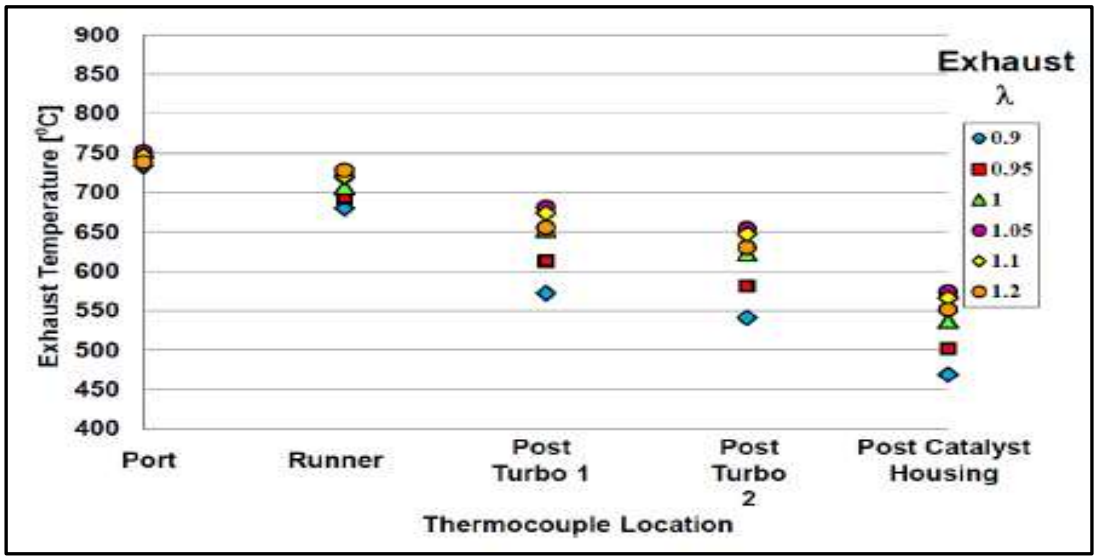


Figure 2.3. Effect of exhaust λ (the air equivalence ratio of the mixture of the feed gas and secondary air) on exhaust temperature (Pritchard and Cheng., 2015)

SAI method was examined by Borland & Zhao in a gasoline engine with the objective of improving thermal management (Borland and Zhao, 2002). The air injection was applied for close to 30 seconds in the system. In the study, spark retardation is also utilized to further improve the catalyst temperature. Combination of these two techniques caused a temperature rise of up to 150°C in the catalyst. The design of the exhaust manifold was also explored in the work and it is seen that this manifold modulation affects exhaust temperature and thus, catalyst temperature at different rates.

2.4. Electrical Heating Catalyst

Another beneficial strategy for improved EAT thermal management is to use an electrical heating catalyst (EHC) device in the system. Similar to previous techniques, the objective of an EHC unit is to accelerate the warm up of catalytic process in an after-treatment system and thus, decrease the emission rates. The heat provided through an EHC component (electrical work is converted to heat and then transferred to EAT inlet) can enable the rapid light-off of EAT unit and activate the emission conversion process in diesel engine systems (Duan et al., 2022).
Kessels et al. examined the impact of EHC in a hybrid vehicle equipped with a natural-gas engine (Kessels et al., 2010). Catalytic activity of a three-way catalyst (TWC) system was improved, as shown in Figure 2.4, via EHC technology and ignition retard of the engine system.

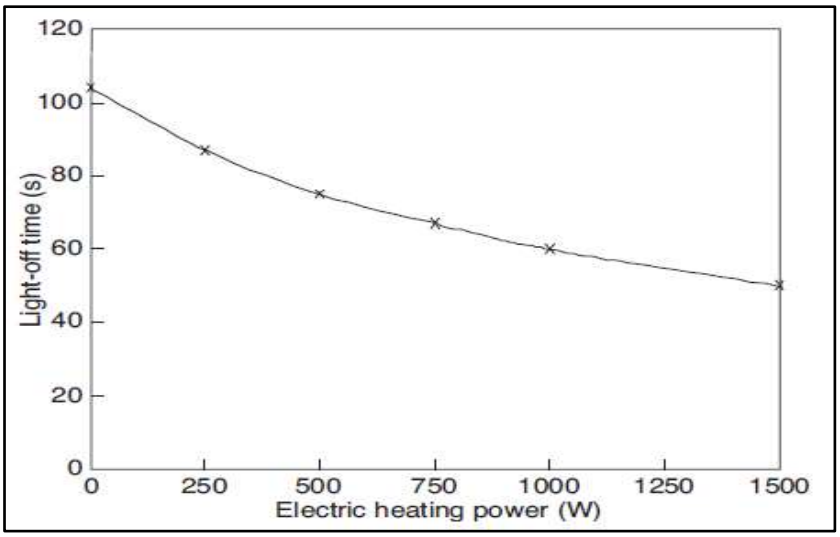


Figure 2.4. The effect of electric heating power on the light-off time of the TWC unit (Kessels et al., 2010)

In this aforementioned EHC-based study, the effect of different electric heating power (from as low as 250 w as high as 1500 w) in the light-off time of the TWC unit was analyzed. The light-off time was stated in the work as the time needed for the catalysis to reach 300ºC. (In most of similar works, exceeding the EAT temperature above 250ºC or 300ºC is assumed as sufficient for effective EAT operation and thus, improved emission conversion rates). It is seen that the light-off time of the TWC unit can be reduced by % 40 through use of an electric heating power of 1 kW. Also, further reduction of light-off time (more than % 50) is possible as the electric heating power is increased to 1.5 kW. The higher the heating power is maintained, the shorter the TWC light-off time is provided in the engine system.

The impact of electrical heating on the pre-catalyst temperature profile is demonstrated in Figure 2.5 (Maus et al., 2010). The analysis, as a test in New European Driving Cycle (NEDC), compares the pre-catalyst temperature behavior at different conditions (basically, with and without heating measures, seen in Figure 2.5 with red and green lines, respectively). As explicitly indicated, the gray area in the figure represents the proper zone for the EAT light-off, where temperature is relatively high, after-treatment works effectively and emission rates can be adequately reduced (the area slightly above 200ºC and below 300ºC). It takes more than 50 seconds to reach that proper zone without electrical heating, which results in late EAT light-off and thus, delayed control of emission rates. That is undesirable since the system inevitably releases high NOx and PM emissions for a considerable time after the engine start-up. However, with electrical heating, EAT light-off can be obtained below 15 seconds, which is noticeably short (% 70 shorter) compared to non-heating mode and is desirable. Electrical heating has the advantage of rapid EAT warm up and thus, early control of tailpipe emission rates. Similar thermal management improvements can be seen in other EHC-related works in the literature (Liu et al., 2020; Li et al., 2025).

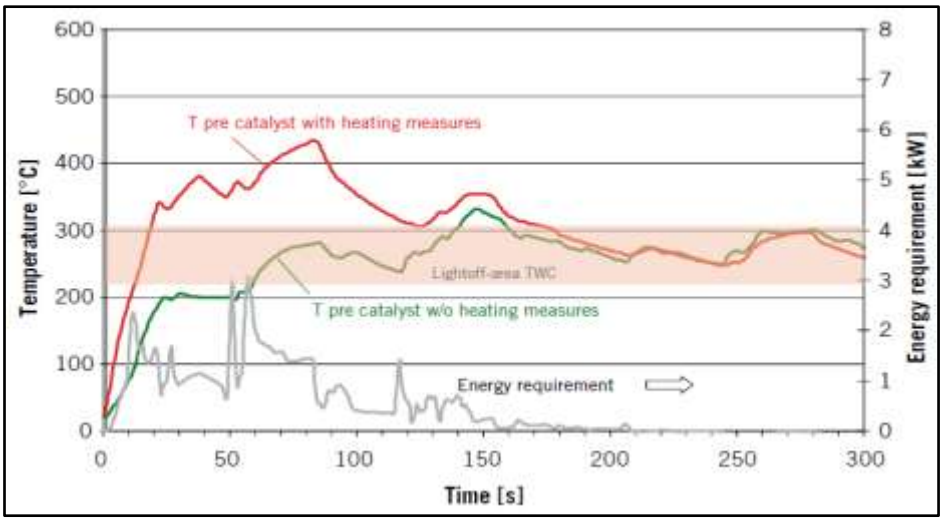


Figure 2.5. The pre-catalyst temperature profile with and without electrical heating (Maus et al., 2010)

EHC can be implemented independently from the engine system. As long as the heating power is controlled, it can be placed close to the EAT system. Proximity to the EAT unit can ensure that mechanical and electrical loss is minimized for the EHC system. Engine-dependent techniques such as close post-fuel injection, late exhaust valve opening and exhaust throttling are directly linked to the warm up of the whole engine system and the exhaust unit, which in most cases leads to high fuel consumption due to high heat loss into the environment (Başaran, 2020; Bai et al., 2017). Unlike those techniques, EHC technique results in lower heat loss and thus, needs lower energy consumption as its performance can be controlled independently and it is not directly subject to overall engine operation and engine heat up (Kim et al., 2012).
The energy-saving potential and the flexibility of the EHC technology are significant advantages compared to other engine-independent energy-supply techniques. EHC technology can be predicted to be commonly used in next-generation highway vehicles as more advanced hybrid systems, which can comfortably supply the electric energy for EHC units, are developed in the coming future (Pace et al., 2021; Li et al., 2024; Falcão Weissinger et al., 2024).

3. CONCLUSIONS

It is seen that all engine-independent devices are effective to enhance the thermal management of EAT units in diesel engine systems. However, a steady supply of fuel energy or electrical energy is needed to maintain the operation of those mechanisms, which is disadvantageous as low-carbon vehicle operations will be desirable in the future. Also, these techniques require an additional equipment to be located close to EAT unit for rapid warm up, which can increase the production cost of the exhaust systems in vehicles.
Burners and plasma burners are generally located close to EAT units. They are effective to improve exhaust thermal management through the additional combustion they provide at the downstream of the exhaust port. Plasma burner can accelerate the EAT warm up faster than a conventional burner system via an arc plasma burner. However, its control is more complex.
Secondary air injection (SAI) is helpful to enhance the exhaust temperature at the upstream of the after-treatment system through injecting fresh air into the relatively hot exhaust gas flowing from the exhaust port. It is useful for the combustion of the unburned fuel inside the exhaust

gas and thus, raises the temperature of the EAT inlet medium. An additional air pump is necessary to implement this technique in diesel engine systems.
Electrical heating catalyst (EHC) is seen to be more effective and more flexible compared to other energy-supply techniques. EHC can reduce the heat loss, which is significantly high in engine-base techniques, and thus, may need relatively lower fuel consumption during operation. In comparison to engine-dependent strategies, engine-independent strategies can be employed in a more flexible manner. Their control is not directly related to the engine system. Also, most of the time, those devices do not affect the engine performance in a considerable manner, which is advantageous to engine-base techniques.

ACKNOWLEDGMENT
This work was supported by Research Fund of the Izmir Katip Celebi University. Project Number: 2024-KDP-GİDF-0015.

REFERENCES

Bai, S., Chen, G., Sun, Q., Wang, G., & Li, G. X. (2017). Influence of active control strategies on exhaust thermal management for diesel particular filter active regeneration. Applied Thermal Engineering, 119, 297-303.
https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.03.012

Başaran, H. Ü. (2020). Utilizing exhaust valve opening modulation for fast warm-up of exhaust after-treatment systems on highway diesel vehicles. International Journal of Automotive Science and Technology, 4(1), 10-22.
https://doi.org/10.30939/ijastech..664860

Basaran, H. U. (2023). Enhanced Exhaust after-Treatment Warmup in a Heavy-Duty Diesel Engine via Miller Cycle and Delayed Exhaust Valve Opening. Energies, 16(12), 4542.
https://doi.org/10.3390/en16124542

Borland, M. and Zhao, F. (2002). Application of secondary air injection for simultaneously reducing converter-in emissions and improving catalyst light-off performance. SAE Technical Paper No. 2002-01-2803.
https://doi.org/10.4271/2002-01-2803

Clenci, A., Berquez, J., Stoica, R., Niculescu, R., Cioc, B., Zaharia, C. & lorga-Simăn, V. (2022). Experimental investigation of the effect of an afterburner on the light-off performance of an exhaust after-treatment system. Energy Reports, 8, 406-418.
https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.07.025

Dieselnet (2025). www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php. EU emission standards for passenger cars (Retrieved on February 25th).

Duan, L. S., Tan, P. Q., Liu, J. T., Liu, Y., Chen, Y. J., Lou, D. M., & Hu, Z. Y. (2022). Emission characteristics of a diesel engine with an electrically heated catalyst under cold start conditions. Journal of Cleaner Production, 380, 134965.
https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134965

Falcão Weissinger, F., Henrique Rufino, C., Mendoza, A. P., Martelli, A. L., Coelho, E., Bigliardi, V., & Teixeira Lacava, P. (2024). Electrically heated catalyst enabling pollutants reduction in hybrid vehicles fueled with ethanol. International Journal of Engine Research, 25(5), 850-863.
https://doi.org/10.1177/14680874231214010

Gao, J., Tian, G., Sorniotti, A., Karci, A. E., & Di Palo, R. (2019). Review of thermal management of catalytic converters to decrease engine emissions during cold start and warm up. Applied Thermal Engineering, 147, 177-187.
https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.10.037

Hamedi, M. R., Doustdar, O., Tsolakis, A., & Hartland, J. (2021). Energy-efficient heating strategies of diesel oxidation catalyst for low emission vehicles. Energy, 230, 120819.
https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120819

Harris, T., Bellard, R., Muhleck, M., & Palmer, G. (2022). Pre-heating the aftertreatment system with a burner. SAE Technical Paper No. 2022-01-0554.
https://doi.org/10.4271/2022-01-0554

Jang, J., Ahn, S., Na, S., Koo, J., Roh, H. & Choi, G. (2022). Effect of a plasma burner on NOx reduction and catalyst regeneration in a marine SCR system. Energies, 15(12), 4306.
https://doi.org/10.3390/en15124306

Kang, H. (2023). An Innovative Diesel Burner for Thermal Management of Exhaust Emission Control System. SAE Technical Paper No. 2023-01-1654.

https://doi.org/10.4271/2023-01-1654

Kessels, J. T. B. A., Foster, D. L., & Bleuanus, W. A. J. (2010). Fuel penalty comparison for (electrically) heated catalyst technology. Oil & Gas Science and Technology-Revue de l'Institut Français du P*é*trole, 65(1), 47-54.

https://doi.org/10.2516/ogst/2009078

Kim, C. H., Paratore, M., Gonze, E., Solbrig, C., & Smith, S. (2012). Electrically heated catalysts for cold-start emissions in diesel aftertreatment. SAE Technical Paper No. 2012-01-1092.

https://doi.org/10.4271/2012-01-1092

Lee, D. H., Kim, H., Song, Y. H. & Kim, K. T. (2014). Plasma burner for active regeneration of diesel particulate filter. Plasma Chemistry and Plasma Processing, 34, 159-173.

https://doi.org/10.1007/s11090-013-9507-z

Li, K., Xiao, B., Wang, Y., Jia, J., & Wu, X. (2024). Applications of Electric Heating Technology in Vehicle Exhaust Pollution Control. Processes, 12(2), 298.

https://doi.org/10.3390/pr12020298

Li, Y., Liao, J., Xu, H., Wu, Y., Cai, Z., & Hu, J. (2025). Comprehensive experimental analysis of a diesel engine with an electrically heated catalyst and Close-Coupled SCR during Cold/Hot WHTC. Applied Thermal Engineering, 262, 125277.

https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.125277

Liu, Y., Canova, M., & Wang, Y. Y. (2020). Distributed energy and thermal management of a 48-V diesel mild hybrid electric vehicle with electrically heated catalyst. IEEE Transactions on Control Systems Technology, 28(5), 1878-1891.

https://doi.org/10.1109/TCST.2020.2997868

Marathe, N. V., Walke, N. H., Juttu, S., Chaudhari, H. B., Dev, S. & Samant, M. P. (2022). Introduction to Thermal Management Techniques. Handbook of Thermal Management of Engines, 3-27.

https://doi.org/10.1007/978-981-16-8570-5_1

Maus, W., Brück, R., Konieczny, R., & Scheeder, A. (2010). Electrically heated catalyst for thermal management in modern vehicle applications. MTZ worldwide, 71(5), 34-39.

https://doi.org/10.1007/BF03227013

McCarthy Jr, J., Matheaus, A., Zavala, B., Sharp, C. & Harris, T. (2022). Meeting future NOx emissions over various cycles using a fuel burner and conventional aftertreatment system. SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility, 4(2022-01-0539), 2220-2234.

https://doi.org/10.4271/2022-01-0539

Nie, X., Bi, Y., Liu, S., Shen, L., & Wan, M. (2022). Impacts of different exhaust thermal management methods on diesel engine and SCR performance at different altitude levels. Fuel, 324, 124747.

https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124747

Pace, L., Brueck, R., Rodatz, P., & Senft, P. (2021). Exhaust Aftertreatment Technologies for Hybrid Electrical Vehicles. SAE Technical Paper No. 2021-24-0072.

https://doi.org/10.4271/2021-24-0072

Pritchard, J. and Cheng, W. K. (2015). Effects of secondary air on the exhaust oxidation of particulate matters. SAE International Journal of Engines, 8(3), 1088-1097.

https://doi.org/10.4271/2015-01-0886

Pyun, S., Lee, D., & Kim, K. (2014). Development of a Unique Plasma Burner System for Emission Reduction During Cold Start of Diesel Engines. SAE Technical Paper No. 2014-01-1490.
https://doi.org/10.4271/2014-01-1490

Wu, B., Jia, Z., guo Li, Z., yi Liu, G., & lin Zhong, X. (2021). Different exhaust temperature management Technologies for heavy-duty diesel engines with regard to thermal efficiency. Applied Thermal Engineering, 186, 116495.
https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2020.116495

Wu, G., Feng, G., Li, Y., Ling, T., Peng, X., Su, Z., & Zhao, X. (2024). A review of thermal energy management of diesel exhaust after-treatment systems technology and efficiency enhancement approaches. Energies, 17(3), 584.
https://doi.org/10.3390/en17030584

ICE CARVING ART AS AN ALTERNATIVE MATERIAL*

Mustafa BULAT[1]
Gülümser BEYAZTAŞ ÖZLÜTÜRK[2]

[1]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Ana Sanat Dalı,,
mustafabulat64@gmail.com,Orcid:0000-0002-2192-8508
[2]Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Sanat Dalı,
gulumser.beyaztas@gmail.com, Orcid: 0009-0002-3142-0107.

ABSTRACT

The preference for natural materials in art production represents an important approach in the context of environmental sensitivity and sustainability. In this context, considering natural elements such as snow and ice as artistic means of expression offers the opportunity to evaluate the interaction between art and the environment from a unique perspective. Snow and ice sculpture art, in particular, has been adopted as an alternative to traditional sculpture materials and stands out as an original art form that draws attention with its temporary qualities. This article comprehensively examines the use of snow and ice as materials in sculpture art; it examines its historical processes, technical details and aesthetic contributions.

Snow and ice sculpture art has historically taken shape especially in the cold climate regions of Northern Europe and Asia and has become a part of the cultural texture of these geographies. This art form, which has been associated with local rituals and celebrations in the past, offers an aesthetic form of expression inspired by the temporary and transformable structure of natural materials. Over time, this original art form has moved beyond its traditional boundaries and taken its place on the global art scene; It has been reinterpreted with innovative techniques and aesthetic approaches in international festivals and events. With its temporary nature, its compatibility with the principles of environmental sustainability, and its success in bringing natural elements into an artistic context, snow and ice sculpture art offers an important intellectual ground for the relationship between art and the environment.

As a result, it will be emphasized that snow and ice sculpture art should be considered not only as a form of aesthetic expression, but also as an effective tool in creating environmental awareness.

Keywords: Sculpture, Alternative Materials, Ice Sculpture Art, Snow Sculpture, Aesthetics, Environmental Art, sustainability.

* Bu Çalışma, Atatürk Üniversitesi, Heykel Sanatında Alternatif Malzemelerle Kültürel Nesnelerin Buz Heykel Uygulamaları Başlıklı SYL-2024-14246 Kodlu Yüksek Lisans Tez Konusu Kapsamındaki Bilimsel Araştırma Projesi Tarafından Desteklenmektedir.

ALTERNATIF HEYKEL MALZEMESİ OLARAK KAR ve BUZ YONTU UYGULAMALARI

ÖZET

Sanat üretiminde doğal malzemelerin tercih edilmesi, çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik bağlamında önemli bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu doğrultuda, Kar ve buz gibi doğal unsurların sanatsal ifade araçları olarak ele alınması, sanat ve çevre arasındaki etkileşimi özgün bir perspektiften değerlendirme imkanı sunmaktadır. Özellikle Kar ve buz yontu sanatı, geleneksel heykel malzemelerine bir alternatif olarak benimsenmiş olup, geçici nitelikleriyle dikkat çeken özgün bir sanat formu olarak öne çıkmaktadır. Bu makale, kar ve buzun heykel sanatında malzeme olarak kullanımı konusunu kapsamlı bir şekilde ele almakta; tarihsel süreçlerini, teknik detaylarını ve estetik katkılarını ele almaktadır.

Kar ve buz yontu sanatı, tarihsel olarak özellikle Kuzey Avrupa ve Asya'nın soğuk iklim bölgelerinde şekillenmiş ve bu coğrafyaların kültürel dokusunun bir parçası haline gelmiştir. Özellikle geçmişte yerel ritüeller ve kutlamalarla ilişkilendirilen bu sanat formu, doğal malzemelerin geçici ve dönüştürülebilir yapısından ilham alarak estetik bir ifade biçimi sunmaktadır. Zaman içinde bu özgün sanat formu, geleneksel sınırlarının ötesine taşınarak küresel sanat sahnesinde yer edinmiş; uluslararası festivaller ve etkinliklerde yenilikçi teknikler ve estetik yaklaşımlar ile yeniden yorumlanmıştır. Geçici doğası, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu olması ve doğal unsurları sanatsal bir bağlama taşımadaki başarısıyla kar ve buz yontu sanatı, sanat ve çevre arasındaki ilişkiye dair önemli bir düşünsel zemin sunmaktadır.

Sonuç olarak, kar ve buz heykel sanatının yalnızca estetik bir ifade biçimi olarak değil, aynı zamanda çevresel farkındalık yaratmada etkili bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Heykel, Alternatif Malzeme, Buz Yontu Sanatı, Kar Yontu, Estetik, Çevresel Sanat, sürdürülebilirlik.

GİRİŞ

Sanat, insanlık tarihi boyunca hem bir ifade aracı hem de kavramsal anlam yaratma yöntemi olarak bireylerin duygusal, toplumsal ve çevresel ilişkilerini yansıtmada merkezi bir rol oynamıştır. Sanatın, yaratıcı süreçlerde kullanılan malzemelerin çeşitliliği ile biçimlenmiş bir olgu olduğu söylenebilir. Bu çeşitlilik, sadece estetik deneyimleri zenginleştirmekle kalmamış, aynı zamanda kültürel ve teknolojik ilerlemelerin izlerini taşıyan farklı ifade biçimlerinin doğmasına zemin hazırlamıştır. Geleneksel sanat anlayışı taş, ahşap, metal gibi dayanıklı malzemelerin kullanımına odaklanırken, modern ve çağdaş sanat anlayışları, doğal ve geçici unsurları estetik bir bağlamda değerlendirerek sanatı farklı bir boyuta taşımıştır.

Doğal unsurların sanatta kullanımı, hem yenilikçi bir estetik yaklaşımı hem de çevresel duyarlılık ile sürdürülebilirlik düşüncesini beraberinde getirmiştir. Özellikle kar ve buz gibi, doğanın döngüsel yapısına doğrudan referans veren malzemeler, hem fiziksel formlarının geçici doğası hem de taşıdıkları sembolik anlamlar dolayısıyla sanatçılar için yeni yaratım olanakları sunmuştur. Bu malzemeler, değişken doğaları ve dönüşebilir özellikleri ile yalnızca görsel bir estetik değil, aynı zamanda çevresel farkındalık oluşturma açısından da önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Tarihsel olarak sanatçılar, içinde bulundukları dönemin sosyo-kültürel ve teknolojik koşullarına uygun çeşitli malzemelerle çalışmış, bu malzemeler aracılığıyla ait oldukları döneme özgü estetik ifadeler geliştirmişlerdir. Bununla birlikte, modern sanat anlayışıyla birlikte doğadan elde edilen geçici malzemeler, yaratıcı süreçlerde merkeze yerleşmiştir.

Kar ve buz gibi malzemeler, hem geleneksel malzeme anlayışını yeniden sorgulamakta hem de sanat ve çevre arasındaki ilişkiye dair düşünsel bir tartışmayı gündeme getirmektedir. Bu özgün malzemeler, sanatçıların estetik ve kavramsal yaratıcılıklarını zenginleştirmekte ve sanatı, yalnızca bireysel bir ifade biçimi olmaktan çıkararak küresel çevresel sorunlara duyarlılığı artıran bir araç haline getirmektedir.

Tarih boyunca sanatçılar, malzeme kullanımı yoluyla yaratıcı süreçlerini farklı şekillerde göstermişlerdir. Malzeme seçimi yalnızca teknik bir tercih olarak değil, aynı zamanda bir sanatçının mesajını, estetik anlayışını ve felsefi duruşunu ifade etmenin bir yolu olarak da çok önemlidir.

Sanat eserleri, Özne ile nesne arasındaki estetik ilişki bağlamında şekilmekmektedir.Bu bağlamda, sanatın özü, bireyin nesneyle kurduğu duygusal, düşünsel ve estetik bağın derinliğiyle anlam bulur. Sanat eserlerinin değerini belirleyen unsurları ise çok boyutlu bir yapıya sahiptir ve hem bireysel hem de toplumsal nitelikler taşır. Bu bağlamda, sanatın değeri bireylerin estetik eğilimleri, eserle kurduğu etkileşim biçimi ve sanat eserlerini içerdiği mesajın birey üzerindeki etkisiyle doğrudan ilişkilidir(Yaşar,E.,2022:2). Dolayısıyla, sanatın estetikle olan ilişkisinin kaçınılmaz olduğu ve bir sanat eserinin estetik kaygılar doğrultusunda sunulması gerektiği ifade edilebilir.

Tarihte Antik döneme baktığımızda sanatçılar genellikle taş, bronz, kil ve ahşap gibi doğal malzemeler kullanmışlardır. Örneğin Antik Yunan sanatında heykel, estetik ve idealizmle şekillenmiştir. Özellikle mermer ve bronz gibi malzemeler, sanatçının insan bedeninin güzelliklerini ve hareketlerini daha detaylı biçimde ifade etmelerine olanak sağlamıştır. Bu dönemdeki heykeller genellikle tanrılar, kahramanlar veya sporcular/atletler gibi idealize edilmiş figürlerden oluşmuştur. Dönemin sanatçıları, anatomi bilgilerini ve gözlemlerini kullanarak oranlara, duruşlara ve yüz ifadelerine büyük önem vermişlerdir. Örneğin, "Afrodit/Milo Venüs'ü" gibi eserler hem teknik ustalıklarını hem de estetik anlayışlarını

yansıtmış eserler olmuştur. Ayrıca, bu heykeller sadece görsel bir güzellik sunmakla kalmayıp aynı zamanda dönemin sosyal ve dini inançlarına da ışık tutmaktadır.

Görsel 1. Afrodit/Milo Venüsü,Louvre Müzesi, Paris/Fransa
Kaynak:Umberto,2006

Milo Venüs'ü, Antik Yunan heykel sanatının en ünlü örneklerinden biridir. Heykel milos Adası'nda 1820 yılında bulunmuş ve daha sonra Fransa'ya getirilmiştir. Heykel, Afrodit'i (Venüs) temsil eder ve Helenistik dönemin estetik anlayışını yansıtır. Milo Venüs'ü, özellikle idealize edilmiş insan figürlerine doğal zarafet, hareket ve duygu katma çabalarıyla bilinen Helenistik dönemin heykel stilini yansıtmaktadır. Helenistik sanat, klasik döneme kıyasla daha dramatik ve gerçekçi bir ifade tarzı benimsemiştir.

Eser, Helenistik dönemin zarif ve idealize edilmiş insan formunu yansıtarak hem Rönesans hem de modern sanatçıları insan vücudunun güzelliğini betimleme konusunda etkilemiştir. Orta çağ sanatında, dönemin dini temalarının baskınlığı belirgin bir şekilde görülmektedir. Bu dönemde mozaik, vitray ve altın işçiliği gibi malzemeler, özellikle dini ve kutsal mesajları güçlendirmek amacıyla tercih edilmiştir. Sanatçılar, bu malzemelerin görsel etkileyiciliğini kullanarak, dini inançları ve değerleri daha çarpıcı bir şekilde ifade etmeyi hedeflemişlerdir. Ayrıca, eserlerde kullanılan malzemeler ve teknikler, sadece estetik bir değer taşımakla kalmayıp aynı zamanda dönemin teolojik ve kültürel düşüncelerine ilişkin önemli bir iletişim aracı işlevi görmüştür.

Rönesans'la birlikte ortaya çıkan yeni sanat anlayışı, önce Avrupa'daki kiliseleri süsleyen eserler çoğunlukla kutsal metinlerden alınmış hikayelerdir ve İncil'deki On Emir'den biri olan *"İmge/resim Yapmayacaksın"* yasağına uygun olarak var olan hiçbir şeye görsel olarak benzemeyen insan merkezli eserler ortaya konulmuştur. Michelangelo'nun mermer heykeli *"Davut"* örneğinde olduğu gibi (Kamözüt, M. C. , 2015).

Görsel 2. Michelangelo, "Davut", mermer
Kaynak:Yaşar,E.,2022

Rönesans heykeli, mimaride arka planda olan insan figürünü ön plana çıkarmaya başlamış ve sanat anlayışına yeni bir boyut kazandırmıştı.(Yaşar, E., 2022:16).

XX. yüzyıl heykel sanatında radikal değişimlerin yaşandığı ve yenilikçi hareketlerin ortaya çıktığı bir dönem yaşanmıştır. Geleneksel yaklaşımlar yıkılarak farklı malzemeler, teknikler ve kavramlar deneyerek heykel sanatına yeni boyutlar kazandırılmıştır. Heykel sanatına yepyeni bir anlam kazandıran bu dönemin eserleri , modern sanatın şekillenmesinde büyük rol oynamıştır. XX. yüzyıldan itibaren çelik, beton ve plastik gibi endüstriyel malzemeler sanatsal üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin Richard Serra'nın büyük ölçekli çelik heykelleri modern malzemelerin kullanımının etkileyici örneklerinden olmuştur.

Görsel 3. Richard Serra, "Eğik Yay/TiltedArc",1981,3.7mx6.4cm ,Cor-ten çelik levha, Federal Plaza/New York
Kaynak: Suyum, FN ve Zöngür, C. (2024)

Richard Serra,minimalist çalışmalarıyla temel geometrik formlara bağlı kalarak ölçek ve süreç sorularına yanıtlar aramış ve çalışmalarını nesnelliğin içkinliği boyunca yönlendirmiş, geleneksel sanatın olağan taklidinden ve modernizmin temsilinden kurtulmuştur(Suyum, FN ve Zöngür, c., 2024:123).

Sanat tarihinde, doğanın ve sanatın birbiriyle olan ilişkisini araştıran çeşitli yaklaşımlar ve pratikler gözlemlenmiştir. Sanatçılar, doğal malzemeleri kullanarak çalışmalarında doğanın geçiciliğini ve kırılganlığını vurgularken, aynı zamanda insan ve çevre arasındaki ilişkiyi derinleştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu bağlamda buz, kar, yapraklar, taşlar gibi malzemeler öne çıkmaktadır. Söz konusu malzemeler hem organik yapıları hem de doğanın sürekliliğini temsil eden özellikleri nedeniyle tercih edilmiş olup, sıcaklık, kırılganlık ve doğallık kavramlarını sanat eserlerine taşımaktadır.

Bu tür çalışmaların öncü isimlerinden biri olan Andy Goldsworthy, doğayı ve insanın doğayla etkileşimini inceleyen enstalasyonları ile dikkat çekmektedir. Goldsworthy 'nin eserleri, malzemenin doğadaki varlığı ve süreçlerini sanatsal bir ifade ile bütünleştirerek yaratmıştır. Örneğin, sanatçının buzdan şekiller, taş duvarlar veya yapraklardan oluşan kompozisyonları, doğanın kendine özgü geçici ve sürekli döngüsünü görselleştirme girişimi olarak değerlendirilebilir. Goldsworthy 'nin bu çalışmaları, estetik birer nesne olmanın ötesinde, doğaya duyulan saygıyı ve doğayla kurulan ilişkiyi yeniden anlamlandırmayı amaçlayan ve ekolojik farkındalık oluşturmada güçlü bir üstlendiğini göstermektedir(Yıldız ilden, S., &Tufan, M. M, 2020:72).

Görsel 4. Andy Goldsworthy, "Japanese Maple Leaves",1987
Kaynak: Yıldız İlden, S., & Tufan, M. M. (2020)

Sanat, bireyin yaşadığı dünyayı anlama, sorgulama ve ifade etme sürecinde etkin bir araç olarak ortaya çıkan, aynı zamanda kültürel, sosyal ve tarihsel koşullarla şekillenen ve bu koşullara bağlı olarak sürekli dönüşüm içinde olan bir olgudur. İnsanlık tarihinin her evresinde farklı biçim ve anlamlarla kendini gösteren sanat, toplumsal dinamiklerle etkileşim halinde bireylerin düşünce ve duygularını yansıtan bir platform sunar. Bu bağlamda, sanatın işlevi

yalnızca estetik bir deneyim sağlamakla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda bireylerin kendilerini ifade etme, yaşadıkları çevreyi yorumlama ve toplumsal dönüşümlere katkıda bulunma süreçlerine hizmet etmektedir. Çağın değişen koşulları, sanatın üretim, yorumlama ve değerlenme biçimlerini doğrudan etkilerken, bu çeşitlilik kar ve buz heykel gibi alanlarda kendini belirgin bir şekilde göstermektedir. Kar ve buz heykel sanatı, doğanın geçici ve dönüşümlü malzemelerini kullanarak estetik bir deneyim sunmanın ötesine geçer, aynı zamanda doğa insan ilişkisini vurgulayan ve çevresel farkındalık yaratan bir ifade biçimi olarak öne çıkar. Bu sanat dalı hem bireysel hem de toplumsal düzeyde, geçiciliğin ve çevresel sürdürülebilirliğin simgesel bir temsili olarak, çağın ruhuna özgü bir sanat formu sunmaktadır. Özellikle buz ve kar gibi zorlu malzemelerin kullanımı, sanatçının yaratıcı sürecindeki adaptasyon becerisini ve doğa ile iş birliği ön plana çıkarır(Bulat, M., 2014:14).

Sanat, bu bağlamda hem bireysel hem de kolektif anlamda, içinde bulunduğu zaman ve mekanın ruhunu yansıtan dinamik bir yapı olarak kendini gösterirken, kar ve buz heykel sanatı gibi özgün formlarla bu ifade gücünü daha da çeşitlendirmektedir.

Görsel 5. Andy Goldsworthy, "Light Snow/Işıklı Kar",1997
Kaynak:Demirgiller,C.,2014

Andy Goldsworthy'nin 1997 yılında oluşturduğu *"Işıklı Kar"* adlı eseri, doğanın geçici unsurlarını sanata dönüştürme sürecinin etkileyici bir örneğini sunmaktadır. Bu eser, kar gibi doğal ve kısa ömürlü bir malzeme kullanarak, yaşamın geçiciliği ve doğanın döngüselliği üzerine bir düşünme alanı yaratır. Goldsworthy'nin bu çalışmasında, kullanılan malzeme yalnızca bir ifade aracı değil, aynı zamanda eserin temel mesajının taşıyıcısı olarak işlev görmektedir.

Görsel 6. «Romantic Feelings/Romantik Duygular»,35x200metre,2007
Kaynak: Bulat&Beyaztaş Özlütürk., 2025

Buz ve kar gibi malzemeler aracılığıyla oluşturulan bu tür sanat eserleri, bireyin doğa ile kurduğu ilişkinin kırılganlığını ve sürekliliğini vurgulayan güzel bir örnek. Sanatçıların buz ve kar malzemesiyle yaratığı eserler, sanatın üretim ve algılama süreçlerine çevresel ve felsefi bir boyut ekleyerek sanatın çok yönlü yapısını daha da çeşitlendirmektedir. Bu çalışmalar, bireyin ve toplumun içinde bulunduğu zamanın ruhunu yansıtırken, aynı zamanda estetik, geçicilik ve anlam arayışı üzerinden derin bir sorgulama sürecine olanak sağlamaktadır.

Görsel 7. Andy Goldsworth, "Yaz Ortasında Kartopları",2000,Barbican Sanat Merkezi ve Londra Sokakları
Kaynak:Gökova,H.,2020

Doğanın hareketlerini gözlemleyerek anlamaya çalışan Goldsworth 'un bu eseri, on üç büyük kartopu ve içlerindeki yapraklar, bitki tohumları ve dallar, doğanın soğuk sadeliğini temsil etmiştir. Sanatçı, insanları doğanın kutsallığına ve güzel bir çevreye yakınlaştırmayı

amaçlamıştır. Goldsworth burada zaman kavramını ısı ve erime, sıcak ve soğuk gibi doğal unsurlarla birleştirerek bir tür süreç sanatı pratiği yaratmıştır(Gökova,H.,2020:186).

Heykel sanatında geçmişte malzemenin fiziksel sağlamlığı, eserlerin uzun ömürlü olması ve zamana direnmesi açısından birincil öneme sahip bir unsur olarak görülmektedir. Ancak günümüzde, sanatın anlam, mesaj ve düşünceyi iletmek kapasitesine öncelik veren bir anlayışın hakim olduğu gözlenmektedir. Bu doğrultuda, heykel sanatında yalnızca dayanıklı ve geleneksel malzemelerle sınırlı kalmamakta, fikirsel ve kavramsal bir bağlam oluşturabilecek her türlü malzeme, sanatçılar tarafından yaratıcı bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu dönüşüm, sanatçının malzeme seçimini, bir ifade aracı olmanın ötesine taşıyarak, eserin anlam katmanlarını derinleştiren düşünsel bir sürece dahil eden bir bileşen haline getirmiştir. Örneğin, geri dönüştürülebilir veya doğal olarak bozulabilen malzemelerin kullanımı, çevre bilinci ve sürdürülebilirlik gibi güncel temaların sanat yoluyla ifade edilmesine olanak tanımaktadır. Aynı şekilde, geçici veya zorlu malzemelerle yapılan eserler, sanatın kalıcılığına dair geleneksel yaklaşımları sorgularken, yaşamın geçiciliği, değişimi ve dönüşüm üzerine düşünme fırsatı sunmaktadır.

Görsel 8. Nele Azevedo, "Minimum Anıt /Minimum Monument",Buz, 2009.
Kaynak: Kırca, A. D., & Doğanay, G.,2014

İklim değişikliğini buz malzemesiyle vurgulayan sanatçı Nele Azevedo'nun Berlin'de sergilediği buz adamlar heykelleri, sanatçı tarafından tarihi eser ve anıtların sergilenmesine bir eleştiri /alternatif bakış açısı olarak tasarlanmıştır. Ancak yerleştirildikten sonra 30 dakika içinde eriyip yok olan heykeller, izleyicisi tarafından gelecekte insanlığı bekleyen sonuçlar olarak algılanmış, bu algıyı yerinde ve doğru bulan sanatçı, bu durumu kendi lehine çevirerek üretimini sürdürmüştür (Kırca, A. D., & Doğanay, G.,2014:62).

Görsel 9. Olafur Eliasso, Buz Saati, Panthéon Meydanı, Paris, 2015
Kaynak: Özden, L. (2023)

Olafur Eliasso, çalışmasıyla insanın doğrudan sebep olduğu iklim krizi ve doğanın dengesindeki bozulma, sanatçının bu eseriyle bireysel bir sorumluluk meselesi olarak gündeme taşımıştır(Özden,L.,2023:258). Eliasson, bu çalışmasında, diğer birçok çalışmasında olduğu gibi, izleyiciyi seyirci olmaktan çıkarıp eserin bir parçası, esere dokunan bir kişi, bir katılımcı, eserin bir parçası haline getirmekte ve yapıt izleyicinin aktif katılımıyla tamamlanmaktadır.

İnsan zekası ve becerisinin senteziyle ortaya çıkan sanat, toplumsal alanda vazgeçilmez bir olgudur. Farklı ifade olanaklarına sahip çeşitli disiplinlere ayrılan sanat kavramı, özellikle XX. yüzyılın ikinci yarısından sonra toplumsal yaşamın birçok alanında görülen değişimlerle birlikte, kendi araştırma alanında farklı yaklaşım temellerini ve tekniklerini de içermiştir(Duydu, M., & Tekin, A. K. , 2024).

2017 Avrupa Gençlik Olimpik Festivali, Erzurum'un zengin kültürel ve tarihi mirasının vurgulanması için eşsiz bir platform sağlamıştır. Bu bağlamda, festival süresince şehrin tarihi dokusunu yansıtan kardan yapılmış mimari eserler ve sokak dekorasyonları büyük bir dikkatle hazırlanmıştır. Bu eserleri, Erzurum'un mimari kimliğini temsil eden Çifte Minareli Medrese, Erzurum Kalesi, Yakutiye Medresesi gibi önemli yapıtların kardan küçültülmüş belli ölçekteki kar-buz heykelleriyle yeniden tasarlanmasını içermektedir.

Kardan yapılan bu mimari eserler hem festival katılımcılarına hem de şehri ziyaret eden turistlere, Erzurum'un tarihi zenginliklerini yaratıcı bir biçimde tanıtmayı hedeflemiştir. Öte yandan, bu proje, geleneksel Türk sanatları ve modern heykel tekniklerinin birleşimi olarak tasarlanarak yerel sanatçıların yeteneklerini sergilemek için de bir alan oluşturmuştur

Görsel 10. EYOF 2017, Erzurum
Kaynak: Mustafa Bulat fotoğraf arşivinden, 2017

Görsel 11. EYOF 2017, Erzurum
Kaynak: Mustafa Bulat fotoğraf arşivinden, 2017

Görsel 12 . EYOF 2017
Kaynak: Mustafa Bulat fotoğraf arşivinden, 2017

Erzurum'da gerçekleştirilen EYOF 2017 etkinliği, kar ve buz malzemelerinden yapılan heykeller aracılığıyla şehrin kültürel ve tarihi öğelerini yeniden yorumlamıştır. Bu süreç, heykel sanatının hem estetik hem de işlevsel boyutlarını genişleterek, sanatın toplumsal hafızayı organize etme ve koruma kapasitesini ortaya koymuştur(Yağmur, Ö.,2018).

EYOF 2017 kapsamında yapılan çalışmalar, sanatın mekânsal ve zamansal bağlamda anlam üretme yeteneğini göstermiştir. Bu çalışmalar, geleneksel heykel teknikleri ile modern sanat anlayışını birleştirerek disiplinler arası bir yaklaşımın örneğini oluşturmuştur.

Bu etkinlik, Heykel sanatının toplumsal belleği güçlendirme işlevini vurgularken, aynı zamanda sanatçıların yaratıcı potansiyellerini sergilemeleri için platform sağlamıştır. Kar ve buz gibi geçici malzemeler kullanarak yapılan eserler, sanatın kalıcılık ve geçicilik arasındaki ilişkinin sorgulanmasına da olanak tanımıştır. Bu bağlamda, EYOF 2017, heykel sanatının hem estetik hem de kavramsal boyutlarını zenginleştiren bir deneyim sunmuştur.

Görsel 13. *Ata Buz Müzesi,2019, Erzurum*
Kaynak :Yazarların arşivinden

Görsel 14.15 Temmuz Demokrasi ve Milli Birlik Günü Sergisi, Ata Buz Müzesi,2020,Erzurum
Kaynak: Yazarlar tarafından fotoğraflanmıştır. 2020

Sanatın farklı yorumlarını buz malzemesiyle birleştirerek hem toplumsal hafızayı canlı tutmayı hem de yeni bir ifade alanı yaratmayı amaçlayan çalışmalar 2020 yılında Erzurum Ata Buz Müzesi'nde düzenlen *"15 Temmuz Demokrasi ve Milli Birlik Günü Sergisi "* kar ve buz malzemelerin sanatsal ifade aracı olarak kullanılması sanatsal çalışmalara yeni bir boyut kazandırmıştır.

Görsel 15. 15 Temmuz Demokrasi ve Milli Birlik Günü Sergisi, Ata Buz Müzesi,2020,Erzurum
Kaynak: Yazarlar tarafından fotoğraflanmıştır. 2020

Görsel 16. Yıldız Özer, Sarı Civanperçemi/Achillea Filipendulina, Atatürk Üniversitesi,2023
Kaynak: Özer, Y., 2023

Y. Özer'in çalışmasının(2023:144) temel amacı, sanatın çevre sorunlarını dile getirmedeki rolünü vurgulamak ve çevresel-ekolojik bilinç oluşturarak toplumu harekete geçirmektir. Sanat, bitki çeşitliliğinin sürdürebilirliği, habitat kaybı, iklim değişikliği gibi ekolojik bozulmaları ifade etmekte güçlü bir araç olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, sanat hem çevre koşullarına dikkat çekmek hem de toplulukların bilinçlenmesini sağlamak amacıyla önemli bir rol üstlenmektedir.

Görsel 17.103.Yılında Sarıkamış Şehitleri Anısına Kar Heykel, Ocak, 2018,Sarıkamış/Kars
Kaynak: Zengin, M. H., 2023

Bu çalışma, buz ve kar heykel sanatı örneği olarak, geçici doğasıyla zamanın ve hafızanın ortak bir anlatısını sunmaktadır. Heykelin malzeme seçimi, yani kar ve buz malzeme, mekânsal bağlamında sanatsal form olarak, oldukça anlamlı kılınmıştır. Bu kullanılan kalıcı olmayan kar malzemesi, Sarıkamış'ın kış ve coğrafi şartlarının sertliği, tarihsel olaylarla (Sarıkamış Harekatı'nın dondurucu şartlarındaki kayıplar) güçlü bir paralellik kurmaktadır.

Çalışmayı plastik değer açısından değerlendirirsek, heykelin dokusu, geometrik kompozisyonu ve doğal malzemenin formlarla etkileşimi, heykelin hem estetik hem de sembolik boyutunu güçlendirmektedir. Donmuş kar ve buz, trajik bir olayın hissedilen ağırlığını görsel bir şekilde aktarmaktadır. Geçici doğası ise yaşamın faniliğini ve hafızanın sürekliliğini vurgulamaktadır(Zengin, M.H., 2023:2048). Bu bağlamda, Mekanın sembolik değerleriyle birlikte anıt, bireysel ve toplumsal hafızayı bir araya getirerek, unutulmaması gereken bir tarihsel travmaya dikkat çekmektedir.

Sanat, insanlık tarihinin en eski ve en evrensel ifade biçimlerinden biri olarak, birey ile toplum arasında çok yönlü bir köprü işlevi görmektedir. İnsanlığın var oluşundan bu yana sanat, kültürel değerlerin korunması, bireysel ve toplumsal kimliğin inşa edilmesi ve çeşitli duygu ve düşüncelerin aktarılması için temel bir araç olmuştur.

Görsel 18. 107. Yılında Sarıkamış Şehitleri Anısına Anıt Kar Heykeli, Ocak 2022, Sarıkamış/Kars
Kaynak: Zengin, M. H., 2023

Sanatın toplumsal işlevi, bir toplumun yaşantılarını, değerlerini ve sosyal problemlerini yansıtma kapasitesinde gizlidir. Bu bağlamda sanat, yalnızca estetik bir değer taşımaktan öte, aynı zamanda bir iletişim aracı, bir eleştiri mekanizması ve bir dönüştürücü güç olarak işlev görmektedir. Toplumun yapısal unsurları ve içinde bulunduğu sosyal, politik ve ekonomik koşullar, sanatın içeriğini ve anlamını şekillendirmektedir. Örneğin, bir toplumun yaşamış olduğu tarihi süreçleri, çatışmaları ve dayanışma örnekleri sanatsal üretimle yansıtılabilmektedir(Görsel 17,18,19).

Görsel 19 . Sarıkamış Buzdan Asker Heykelleri
Kaynak: Vefa Kocalaz fotoğraf arşivinden,2025

Görsel 19 . II.Uluslararası Erciyes Kar Heykel Festivali Ve Sempozyumu, Erciyes Kayak Merkezi, 17-24 Şubat 2025
Kaynak: Yazarlarının arşivinden

Çağdaş sanatçılar teknolojinin sunduğu olanaklar ve yenilikçi malzemelerin kullanımıyla, sanatı yalnızca estetik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel sorumlulukları ifade eden bir platform olarak yeniden şekillendirmektedir. Etkileşimli, sürdürülebilir ve çevre dostu sanat çalışmaları, çağdaş sanatın temel yönelimlerinden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda kar ve buz, doğadan ilham alan malzemeler olarak, hem estetik hem de kavramsal anlamda sanatçıların yaratıcılık süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır.

Kar ve buz heykel sanatı, bu eğilimlerin bir uzantısı olarak, doğal malzemelerin geçici doğasını bir avantaja çevirerek alımlayıcısına yenilikçi ve çarpıcı sanatsal deneyimler sunmaktadır. Doğanın döngüsel yapısını ve malzemelerin dönüşebilirliğini öne çıkaran bu sanat formu, çevresel farkındalığın artırılmasında etkili bir araç olarak da değerlendirilmektedir. Sanatçılar, bu malzemeleri estetik bir zenginlik unsuru olmanın ötesinde, küresel çevre sorunlarına dikkat çekmek ve doğayla insan arasındaki hassas dengeyi vurgulamak için kullanılmaktadır.

Geleneksel heykel malzemelerinin sağlam ve kalıcı doğasının aksine, kar ve buzun geçici yapısı, modern sanat anlayışı içinde dönüşüm, yenilik ve sürdürülebilirlik kavramlarını öne çıkarmaktadır. Bu nedenle kar ve buz heykelleri, yalnızca bir sanatsal ifade biçimi olarak değil, aynı zamanda doğayla bütünleşen, çevre bilinci oluşturan ve alımlayıcısını düşünmeye sevk eden bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, kar ve buz heykel sanatı, çağdaş sanatın doğa ve çevre ile kurduğu ilişkide dönüşüm, yenilik ve sürdürülebilirlik kavramlarını somut bir şekilde yansıtmaktadır. Geçici ve dönüştürülebilir malzemelerin yaratıcı süreçlerdeki kullanımı, estetik bir ifade biçiminin ötesine geçerek küresel çevre sorunlarına dikkat çekme ve çevresel farkındalığı artırma işlevi taşımaktadır. Bu sanat formu, doğanın döngüsel yapısını ve insan ile çevre arasındaki hassas

dengeyi vurgularken, sanatın toplumsal sorumluluk taşıyan bir platform olarak yeniden tanımlanmasına katkı sağlamaktadır. Geleneksel heykel malzemelerinin kalıcılığına karşıt olarak kar ve buzun geçici yapısı, modern sanat anlayışında doğayla bütünleşmeyi ve çevre bilinci oluşturmayı öne çıkaran yenilikçi bir yaklaşımı temsil etmektedir. Böylelikle kar ve buz heykel sanatı, çağdaş sanat pratiklerine hem estetik hem de toplumsal boyutlar kazandırmaktadır.

KAYNAKLAR

Brown, A. (2015). "Environmental Implications of Ice Sculptures," Sustainable Art Practices Review, 10(2), 78-90.

Bulat,M. (2014).Modern sanatta soyutlama. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 117-131.

Bulat, M., & Beyaztaş Özlütürk, G., (2024). Çevresel Sanat . 5. Uluslararası Kent Peyzajı Ve Sanat Kongresi 25-27 Ekim 2024 25-27 Ekim 2024 Paris, Fransa (Pp.195-212). Paris, France

Bulat,M., &Beyaztaş Özlütürk, G.,(2024). Kamusal Alan Ve Sanat,5.UluslararasıKent Peyzajı Ve Sanat Kongresi 25-27 Ekim 2024 25-27Ekim2024Paris,Fransa (Pp.213-232). Paris, France

Bulat, M., & Özlütürk Beyaztaş, G., (2023). Uygarlıklarda Çölün Sanat'ta Var Oluşu . Iv. Uluslararası Sürdürülebilir Gelişme Çerçevesinde "Kırsal Alanlar Ve Ekoloji" Kongresi (Rudesu2023) 05-06 Ekim 2023 Girne-Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Pp.280-297). Girne, Cyprus (Kktc)

Bulat, M., & Özlütürk Beyaztaş, G., (2024). Modern Heykelde Hazır Nesnelerin Kullanımı . Icsula 2024 3. Uluslararası Sürdürülebilir Kentler Ve Kentsel Peyzajlar Kongresi 13-14 Aralık 2024 / Girne, Kktc, Girne, Cyprus (Kktc)

Bulat, M., & Özlütürk Beyaztaş, G., (2024). The Role Of Archıtectural Buıldıngs And Sculpture In Acquırıng The Identıty Of Cıtıes In The Case Of Erzurum Provınce. The Journal Of Academic Social Sciences , Vol.150, No.150, 1-45.

Bulat,M. Özlütürk Beyaztaş,G.,& Bulat,S.,(2024).Kültürel Nesnelerin Çağdaş Heykel Sanatında Kullanımı..DisiplinlerarasıSanatPratikleri-II(Pp.188-206),Ankara:Detay Yayıncılık.

Bulat, M., Özlütürk Beyaztaş, G., & Bulat, S., (2024). Kültürel Nesnelerin Çağdaş Heykel SanatındaKullanımı..Disiplinlerarası Sanat Pratikleri II(Pp.188-206),Ankara:Detay Yayıncılık.

Camille, M. (1989). The Gothic idol: ideology and image-making in medieval art (p. 217). Cambridge: Cambridge University Press.

Demirgiller, C. (2014). Transparanlığın Görsel ve Estetik Bir Öğe Olarak Modern Heykel Sanatına Yansımaları (Master's thesis, Anadolu University (Turkey)).

Duydu,M.,&Tekin,A.K.(2024).DisiplinlerarasıYaklaşımlaSanatta eknolojik Argümanlar. New Era Internatıonal Journal Of Interdıscıplınary Socıal Researches, 9(26), 20-30.

Goss, D.(2000).Ice Sulpting:A Modern Art Form. New York: Art Publishing House.

Gökova, H. (2020). Çevresel Sanatta Doğa Unsurları Ve Süreçlerinin Yeri Ve Önemi. Tykhe Sanat Ve Tasarım Dergisi, 5(9), 175-189.

Kamözüt, M. C. (2015). On Yedinci Yüzyıl Bilim Devriminin Hazırlayıcısı Olarak Mediciler ve Michelangelo. Kilikya Felsefe Dergisi(1), 23-43.

Kırca, A. D., & Doğanay, G. (2014),Kamusal Alanda Farkındalık Yaratan Heykeller. Sanatı Yönetmek Sempozyumu, 57.

Kimura, Y. (2019). Ice Sculpture Techniques and Tools: A Comprehensive Guide. Tokyo: Creative Arts Publishing.

Miller, L. (2011). Sculpting the Ephemeral: The Art of Ice. London: Artistic Expres, Press.

Özden, L. (2023). ÇAĞDAŞ SANATTA BOZULAN DOĞA. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(43), 237-271. https://doi.org/10.14520/adyusbd.1240762

Smith, J. R. (2004). "The Temporary Beauty of Ice Sculptures," Journal of Art and Design, 22(3), 123-139.

Suyum, FN ve Zöngür, C. (2024). Minimal Sanat ve Richard Serra. Yedi (32), 113-124. https://doi.org/10.17484/yedi.1410513

Yaşar, E. (2022). Estetik Eğitiminin Bilişsel ve Duyuşsal Becerilere Katkısının Sanatçıların Hayat Hikâyeleri Kitabında İncelenmesi. Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi, 6(1), 1-21. https://doi.org/10.32960/uead.1020475

Yıldız İlden, S., & Tufan, M. M. (2020). Andy Goldsworthy Eserlerinde Kendiliğindenlik Olgusu. Sanat Dergisi(36), 63-76. Https://Doi.Org/10.47571/Ataunigsfd.791962

Zengin,M.H., (2023). Ortak Hüzün Sarıkamış Kardan Anıt Heykel Ve Anma Geleneği, Motif Akademi Halkbilimi Dergisi, 2023, Cilt: 16, Sayı: 44, 2044-2062.

Yağmur, Ö. (2018). TOPLUMSAL BELLEK OLUŞTURMADA HEYKEL SANATI: KAR VE BUZDAN ERZURUM KÜLTÜR SOKAĞI ÖRNEĞİ. Kalemisi-Türk Sanatları Dergisi , 6 (12), 139-152.

THEOLOGICAL TRUTH AND POLITICAL NECESSITY IN SPINOZA: THE ONTOLOGICAL TENSION OF FRAGMENTED FREEDOM

Ayhan AKSAKALLI
Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tibbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Bayburt, Türkiye, ayhanaksakalli25@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6281-5828

ABSTRACT

This article examines Spinoza's concept of freedom, focusing on the tension between theological truth and political necessity and how this tension leads to a fragmented conception of freedom. By challenging the traditional concept of freedom as autonomy, Spinoza argues that true freedom is achieved through the intellectual recognition and acceptance of necessity. For Spinoza, freedom is not the absence of external constraints, but the harmonisation of the individual's will with the rational order of nature and society. This article also examines how Spinoza's vision of freedom has been deconstructed and reconstructed in the context of modern political and philosophical discourse. Analysing Spinoza's model of the state as an extension of natural law, the paper highlights the tension between individual autonomy and collective responsibility. The implications of Spinoza's critique of organised religion and his redefinition of freedom as a common, ethical project are discussed in relation to modern democratic states. The paper concludes by asking whether Spinoza's conception of freedom can influence contemporary political thought and offer a framework for reconstructing freedom in a world where theological and political forces continue to shape individual freedom. Spinoza's fragmented freedom is presented not as a limitation but as a path to deeper self-knowledge and ethical action.

Keywords: Autonomy, Freedom, Obligation, Politics, Spinoza

SPİNOZA'DA TEOLOJİK HAKİKAT VE POLİTİK ZORUNLULUK: PARÇALANMIŞ ÖZGÜRLÜĞÜN ONTOLOJİK GERİLİMİ

ÖZET

Bu makale Spinoza'nın özgürlük kavramını, teolojik hakikat ile siyasi zorunluluk arasındaki gerilime ve bu gerilimin nasıl parçalı bir özgürlük anlayışına yol açtığına odaklanarak incelemektedir. Spinoza, özerklik olarak geleneksel özgürlük kavramına meydan okuyarak, gerçek özgürlüğün zorunluluğun entelektüel olarak tanınması ve kabul edilmesiyle elde edildiğini savunur. Spinoza'ya göre özgürlük, dışsal kısıtlamaların yokluğu değil, bireyin iradesinin doğanın ve toplumun rasyonel düzeniyle uyumlu hale getirilmesidir. Bu makale ayrıca Spinoza'nın özgürlük vizyonunun modern siyasi ve felsefi söylem bağlamında nasıl parçalandığını ve yeniden inşa edildiğini incelemektedir. Spinoza'nın doğal hukukun bir uzantısı olarak devlet modelini analiz eden çalışma, bireysel özerklik ile kolektif sorumluluk arasındaki gerilimi vurgulamaktadır. Spinoza'nın örgütlü din eleştirisinin ve özgürlüğü ortak, etik bir proje olarak yeniden tanımlamasının sonuçları modern demokratik devletlerle ilişkili olarak tartışılmaktadır. Çalışma, Spinoza'nın özgürlük anlayışının çağdaş siyasi düşünceyi etkileyip etkileyemeyeceğini ve teolojik ve siyasi güçlerin bireysel özgürlüğü şekillendirmeye devam ettiği bir dünyada özgürlüğü yeniden inşa etmek için bir çerçeve sunup sunmadığını sorgulayarak sona ermektedir. Spinoza'nın parçalanmış özgürlüğü bir sınırlama olarak değil, daha derin bir öz-bilgi ve etik eyleme giden bir yol olarak sunulmaktadır.

Anahtar Kelimler: Özgürlük, Özerklik, Politika, Spinoza, Yükümlülük

GİRİŞ: TEOLOJİK HAKİKAT VE POLİTİK ZORUNLULUK ARASINDA ÖZGÜRLÜK

Spinoza'nın özgürlük kavramı teolojik hakikat ile politik gereklilik arasında eşsiz bir gerilim sunar ve bu gerilim onun felsefi sisteminin merkezinde yer alır. Çağdaşlarının çoğunun aksine, Spinoza özgürlüğü iradenin özerkliği olarak tanımlamaz; bunun yerine, gerçek özgürlüğün doğanın zorunlu yasalarını anlamaktan ve onlara uymaktan kaynaklandığında ısrar eder. Özgürlüğün zorunluluğa rasyonel boyun eğme olarak yeniden tanımlanması, Spinoza'yı geleneksel olarak özgürlüğü siyasi ve sosyal faktörler tarafından şekillendirilen dışsal bir durum olarak gören klasik siyasi düşünceden ayırır (Nadler, 2006, s. 67). Spinoza'nın vizyonu, özgürlüğün salt politik özgürlükten ziyade entelektüel kavrayış yoluyla elde edilen içsel bir durum olduğunu öne sürer.

Spinoza'nın özgürlüğünün teolojik boyutu, Tanrı ve doğanın bir ve aynı olduğu radikal panteizminde yatar (West, 2017, s. 367). Spinoza'ya göre Tanrı kişisel, araya giren bir ilah değil, gerçekliğin sonsuz özü, varoluşun dokusunun ta kendisidir. Bu gerçeğin, yani her şeyin ilahi zorunluluk altında işlediğinin kabul edilmesi, özgür olmanın ne anlama geldiğinin yeniden yapılandırılmasına yol açar (Tippelt, 2020). Spinoza'ya göre, doğanın rasyonel düzenini ne kadar çok anlarsak, kendimizi onu yöneten zorunlulukla o kadar çok hizalarız ve bu şekilde özgürlüğe ulaşırız. Bu görüş, insanlara ilahi iradeden bağımsız hareket etme yeteneği veren bir Tanrı ile kişisel bir ilişki olduğunu varsayan geleneksel Hıristiyan özgür irade kavramıyla keskin bir tezat oluşturur (Curley, 1988). Spinoza (1670, s. 85) bu düşünceyi yıkarak, bunun yerine insan eylemlerinin evreni yöneten aynı yasalar tarafından belirlendiğini savunur.

Bu makalenin amacı, Spinoza'nın özgürlük kavramının teolojik hakikat ve politik gereklilik arasındaki gerilimle nasıl şekillendiğini incelemektir. Spinoza'nın klasik politik ve teolojik fikirlerinin ötesine geçerek, onun düşüncesindeki parçalı özgürlük ontolojisini derinlemesine ele almayı hedeflemektedir. Makale, bireyin özerklik arayışının, ilahi zorunluluk ve siyasi kısıtlamaların çelişkili güçleri tarafından nasıl şekillendiğini tartışmaktadır. Spinoza'nın özgürlük anlayışını entelektüel ve etik uyum çerçevesinde yeniden değerlendirerek, bu özgürlüğün birey üzerinde yarattığı varoluşsal gerilimi anlamayı amaçlıyoruz.

İlk olarak, teolojik hakikat ve zorunluluk arasındaki gerilimi araştırıyoruz- Spinoza'nın ilahi yasalar anlayışının insan özgürlüğünü nasıl sınırladığını, onu tamamen ortadan kaldırarak değil, özgürlüğü ilahi ve doğal yasalar içindeki zorunluluğun tanınması olarak tanımlayarak. Bu, Spinoza'nın insan eylemlerinin doğal olaylarla aynı nedensel ağın parçası olduğu iddiası da dahil olmak üzere, özgürlüğün teolojik hakikatler tarafından nasıl şekillendirildiğinin bir analizini gerektirir.

İkinci olarak, Spinoza'nın siyaset felsefesinde politik zorunluluğun bireysel özgürlük üzerindeki etkisini inceliyoruz. Spinoza'nın devlet kavramı, düzeni ve aklı korurken, bireysel özgürlüğe de kısıtlamalar getirir. İnceleyeceğimiz paradoks, görünüşte kısıtlayıcı olan bu siyasi kısıtlamaların aslında bir toplumda rasyonel özgürlüğü teşvik etmek için nasıl gerekli olduğudur.

Son olarak, Spinoza'nın özgürlüğün tekil olmayıp çoklu ve genellikle çatışan boyutlarda var olduğu görüşünü tanımlamak için kullandığımız bir terim olan parçalanmış özgürlük kavramını tanıtıyoruz. Hem teolojik hem de siyasi gerekliliklerle sınırlandırılmış olan bireyin özgürlüğü "parçalanmıştır" ya da doğal yasalara ilişkin anlayışı ile siyasi otoriteye karşı yükümlülükleri arasında bölünmüştür. Bu parçalanmanın özgürlüğe yeni bir ontolojik boyut sunduğunu, özgürlüğün direniş ya da zorunluluktan kaçış yoluyla değil, insan eylemini şekillendiren güçlerin daha derin bir şekilde anlaşılması ve kabul edilmesi yoluyla elde edildiğini

savunuyoruz.

Spinoza'nın klasik ve Hıristiyan düşüncesinden kopuşu, özgürlük anlayışındaki daha derin ontolojik bir değişimi vurgular. Zihin ve beden arasındaki düalizmi reddeden Spinoza, özgürlüğün iradenin bağımsızlığı yoluyla değil, evrenin nedensel düzeniyle entelektüel uyum yoluyla gerçekleştiği monistik bir ontoloji geliştirir (Moreau, 2001, s. 15). Zihin ve madde arasındaki ünlü Kartezyen ayrımın yerini böylece Spinoza'nın düşünce ve uzantının tek bir tözün, Tanrı'nın ya da doğanın yalnızca iki niteliği olduğu görüşü alır (Della Rocca, 2008, s. 120). Bu nedenle, Spinoza için insan özgürlüğü, bireyin belirsiz olasılıklar zemininde seçim yapma gücünde değil, eyleme yol açan zorunlu nedenleri anlama netliğinde bulunur. Bu yeniden yapılandırma, Spinoza'nın dönemindeki hâkim özerklik teorilerine temel bir meydan okuma teşkil eder.

Spinoza'ya göre siyasi zorunluluk sadece bireysel özgürlüğü sınırlayan dışsal bir güç değil, sosyal düzeni koruyan ve insan aklının gelişmesine izin veren hayati bir yapıdır. Modern siyasi düşünce özgürlüğü genellikle devletin zorlama veya müdahalesinin yokluğu olarak çerçeveler, ancak Spinoza siyasi düzeni bireylerin rasyonel anlayışın peşinden gidebilecekleri koşulları sağlamak için gerekli görür (Rosenthal, 2017, s. 408). Dolayısıyla siyasi yasalar özünde baskıcı değildir; doğanın yasalarıyla uyum içinde yaşamak için gerekli koşulları yansıtırlar (Melamed, 2013, s. 78-83). Spinoza'nın siyaset felsefesi bu nedenle özgürlüğün kolektif doğasını vurgular- gerçek özgürlük ancak bireylerin akıl tarafından yönlendirildiği iyi düzenlenmiş bir toplumda gerçekleştirilebilir (Strauss, 1965, s. 152).

Burada Spinoza'nın özgürlük fikri, bireyin egemenliğini vurgulayan Rousseau gibi düşünürlerden temelde farklıdır. Spinoza bireylerin gerçek özgürlüklerini devlete karşıtlık içinde değil, ideal olarak devletin somutlaştırması gereken rasyonalite ile uyum içinde bulduklarına inanır (Nadler, 2001, s. 200). Bireysel özgürlük ve siyasi gereklilik arasındaki bu gerilim bir özgürlük paradoksu yaratır: bireyler ancak hem doğa hem de toplum tarafından dayatılan kısıtlamaları kabul ettiklerinde özgürdürler (Israel, 2001, s. 150). Özgürlüğün bu kolektif boyutu, Spinoza'nın özgürlük kavramının sadece içsel bir süreç olmadığını, işleyebilmesi için dışsal siyasi yapılara ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Teolojik hakikat ve siyasi zorunluluk arasındaki gerilim Spinoza'nın sisteminde parçalı bir özgürlük kavramı yaratır. Doğanın değişmez yasalarına bağlı olan birey, aynı zamanda kendi zorunluluk biçimlerini dayatan siyasi yapıların talepleri arasında gezinmek zorundadır. Bu bağlamda özgürlük, bu iki güç arasında içsel bir uzlaşma haline gelir (Strauss, 1947, s. 69). Spinoza'nın felsefi yeniliği, özgürlüğün bu kısıtlamalara karşı bir isyan değil, bu kısıtlamaların entelektüel ve etik bir kavrayışı olduğunu savunmasıdır. Birey hem doğayı hem de siyaseti yöneten yasaları kavrayarak, kısıtlamanın yokluğuna değil, zorunluluğun kabulüne ve anlaşılmasına dayanan bir özgürlük duygusu bulur (Matheron, 1988, s. 50).

Özgürlüğün ontolojik temeli, Spinoza'nın teorisinin gerçeklikle entelektüel ve etik uyum kavramına derinlemesine dayandığını göstermektedir. Birey, dünyanın altında yatan yapıyı - hem evreni yöneten doğal yasaları hem de toplumu yapılandıran siyasi yasaları- anlayarak özgürlüğe ulaşır (Kisner, 2011, s. 45). Ancak bu özgürlük her zaman zorunluluk tarafından koşullandırılır ve özgürlüğün sınırsız özerkliği gerektirdiği şeklindeki geleneksel düşünceye meydan okur. Bunun yerine Spinoza, sınırların, kısıtlamaların ve doğal düzenin rasyonel kavranışıyla derinden bağlantılı bir özgürlük vizyonu sunar (Balibar, 1998, s. 78). Bu bağlamda, Spinoza'nın özgürlük anlayışı, bireyin hem teolojik hakikat hem de politik zorunluluk arasında nasıl parçalandığını ve bu parçalanmanın bireyin varoluşsal deneyimini nasıl etkilediğini derinlemesine incelemeyi gerektirir.

METODOLOJİ

Bu çalışmada, Spinoza'nın özgürlük kavramı, teolojik gerçeklikler ile politik zorunluluklar arasındaki gerilim bağlamında, felsefi analiz yöntemiyle incelenmiştir. Spinoza'nın temel eserleri olan *Etika* ve *Teolojik-Politik İnceleme* detaylı bir şekilde analiz edilmiş, aynı zamanda Nadler, Melamed ve Balibar gibi önemli Spinoza yorumcularının görüşlerinden faydalanılmıştır.

Araştırma, Spinoza'nın özgürlük anlayışını, çağdaşı olan Descartes ve Rousseau gibi düşünürlerle karşılaştırarak farklılıklarını ortaya koymayı hedeflemiştir. Özellikle Spinoza'nın determinizm temelli özgürlük kavrayışının modern özerklik anlayışına meydan okuyarak bireysel ve toplumsal özgürlük arasında nasıl bir denge kurduğuna odaklanılmıştır.

Bu bağlamda, "parçalanmış özgürlük" kavramı hem bireysel hem de toplumsal düzlemde detaylı olarak ele alınmış, bu özgürlüğün bireyin entelektüel ve etik inşasındaki rolü değerlendirilmiştir. Çalışma, Spinoza'nın teolojik ve politik zorunlulukları bir araya getiren özgürlük anlayışının güncel felsefi tartışmalara nasıl katkı sunabileceğini tartışmayı amaçlamaktadır.

BULGULAR VE ANALİZ

Çalışmada, Spinoza'nın özgürlük anlayışının hem teolojik hem de politik boyutlarda parçalanmış bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bulgular, özgürlüğün özerklikten ziyade zorunluluğun entelektüel olarak kavranması ve buna uyum sağlanması ile mümkün olduğunu göstermektedir. Spinoza'ya göre, bireysel özgürlük yalnızca dışsal kısıtlamaların yokluğu değil, doğa yasalarının ve toplumsal düzenin rasyonel kabulü ile tanımlanır. *Deus sive Natura* (Tanrı ya da Doğa) kavramı üzerinden, insan davranışlarının doğa yasaları ile aynı nedensellik ağı içinde olduğu ve özgürlüğün bu yasalarla uyum sağlama süreci olduğu vurgulanmıştır. Politik bağlamda ise, özgürlüğün ancak rasyonel bir devlet yapısı içinde gerçekleşebileceği ve devlet yasalarının bireylerin rasyonel bir yaşam sürdürmelerine zemin hazırladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, bu yasaların bireysel irade ile zaman zaman çelişmesi, özgürlüğün parçalanmış bir deneyim olarak yaşandığını göstermektedir. Bu bağlamda, Spinoza'nın "parçalanmış özgürlük" anlayışı, bireyin hem doğal zorunluluklara hem de politik otoriteye bağlılığı ile şekillenir ve özgürlüğü yalnızca bireysel bir hak değil, kolektif bir sorumluluk ve etik bir proje olarak tanımlar. Bu bulgular ışığında, Spinoza'nın özgürlük anlayışının farklı boyutları aşağıda özetlenmiştir.

Teolojik Hakikat ve Ontolojik Parçalanma

Spinoza'nın teolojik hakikat anlayışı, özgürlük ve zorunluluk arasındaki ilişkiyi temelden yeniden yapılandırarak insanlık durumunda ontolojik bir parçalanmaya yol açar. Spinoza'ya göre Tanrı ve doğa bir ve aynıdır, bu da insan eylemleri de dahil olmak üzere varoluştaki her şeyin aynı zorunlu yasalar tarafından yönetildiği anlamına gelir (Hampshire, 1993, s. 10). Bu panteist görüş, insanlara özgür irade bahşeden kişisel bir Tanrı'nın varlığını reddetmekte, bunun yerine insanların doğal dünyayı yöneten aynı deterministik güçlere tabi olduğunu öne sürmektedir (Garrett, 1996, s. 120). Bu anlayışın sonucu, insan varoluşunun çatallanmasıdır: bireyler bir yandan doğanın değişmez yasalarına bağlıyken, diğer yandan kendi kısıtlamalarını dayatan siyasi yapılarda gezinmek zorundadırlar. Bu ikili zorunluluk, özgürlüğün tekil olmadığı ancak doğal ve siyasi alanlar arasında bölündüğü parçalı bir ontoloji yaratır.

Bu parçalı ontolojik yapıda Spinoza, geleneksel insan özerkliği anlayışına, özellikle de özgür irade kullanan bağımsız bir fail olarak bireyin klasik kavramına meydan okur. Spinoza'nın

sisteminde özgürlük zorunluluğa karşıt olarak var olmaz, aksine onun içinde gerçekleşir. Bu çerçeve, insanların kendi kaderlerinin efendileri olmaktan çok hem ilahi hem de siyasi zorunluluğun nedensel ağına derinden gömülü olduklarını ima eder (Steenbakkers, 2021, s. 15). Bununla birlikte, Spinoza insan varoluşuna dair nihilist bir görüş önermez. Bunun yerine, alternatif bir özgürlük görüşü sunar- seçimle ilgili değil, anlayışla ilgili bir görüş. Bu anlamda özgürlük, insanların doğal yasalar tarafından yönetilen daha büyük, birbirine bağlı bir sistemin parçası olduğunun farkına varılmasıyla elde edilen entelektüel bir başarıdır (Nadler, 2006, s. 78). Özerklikten entelektüel özgürlüğe bu geçiş, insan eylemliliğini nasıl anladığımız konusunda içsel bir gerilim ortaya çıkarmaktadır (Verbeek, 2017, s. 112).

Spinoza'nın felsefesinde Tanrı'nın doğa ile eşitlenmesi (Deus sive Natura) teolojik hakikatin dışsal bir güç değil, doğal dünyanın içsel bir yönü olduğunu ima eder. İnsanlar ilahi düzenin bir parçasıdır ve dolayısıyla tüm olayları belirleyen aynı nedensel zincire tabidir. Spinoza'nın ilahi nedensellikten bağımsız hareket etme kapasitesi olarak anlaşılan özgür iradeyi reddetmesi, insan özgürlüğünün zorunluluk anlayışıyla sınırlı olduğu anlamına gelir (James, 2012, s. 93). Ancak bu anlayış bir paradoks yaratır. İnsanlar eylemlerini yöneten zorunluluğu entelektüel olarak kavrayabilirken, bundan kaçamazlar. Bu ontolojik bir gerilim yaratır: insanlar eylemlerinin gerekliliğini anladıkları ölçüde özgürdürler, ancak aynı zamanda anladıkları güçler tarafından da kısıtlanırlar (Curley, 1988, s. 42). Hem anlama hem de boyun eğme şeklindeki bu ikili durum, benliğin içsel olarak parçalanmasına yol açar.

Anlama yoluyla özgürlüğün bu paradoksu, bireyin varoluşsal deneyimi içinde başka bir gerilim yaratır. Spinoza'nın sistemi entelektüel özgürlüğe giden açık bir yol sunarken, aynı zamanda bu özgürlüğün sınırlarını da vurgular. Zorunluluğu anlamak onu aşmak anlamına gelmez; daha ziyade bireyin deterministik bir çerçeve içindeki konumunu sağlamlaştırır (Mark, 1972, s. 102). Bu da varoluşsal bir parçalanma olarak adlandırılabilecek bir durum yaratır- bireyin özgürlüğünün her zaman eksik olduğu, asla tam olarak gerçekleşmediği bir durum. Bu anlamda özgürlük bir var olma durumu değil, bireyin özerkliğini sınırlayan güçlerden asla kaçamadan onları anlamak için sürekli çabaladığı bir oluş sürecidir (Balibar, 1998, s. 85). Bu varoluşsal parçalanma Spinoza'nın sisteminin daha geniş ontolojik yapısına işaret eder; burada özgürlük sürekli olarak zorunluluğun tanınması ve bunun dışında hareket etmenin imkansızlığı arasında bölünmüştür.

Bu bağlamda, ontolojik parçalanma Spinoza'nın teolojik determinizmi ile dışsal zorunluluğu dayatan siyasi yapılar arasındaki gerilimden kaynaklanır. Teolojik hakikat Tanrı'nın özünden gelen doğa yasalarına boyun eğmeyi gerektirirken, siyasi zorunluluk devletin yasalarına uymayı talep eder (Misrahi, 2019, s. 390). Spinoza'nın siyaset felsefesi, aklın ve özgürlüğün gelişmesi için iyi düzenlenmiş bir devletin gerekli olduğunu, ancak devletin kendisinin de bireysel özgürlüğe kısıtlamalar getirdiğini öne sürer (Balibar, 1998, s. 91). Dolayısıyla, birey iki kez bağlanmış durumdadır: birincisi tüm olayları belirleyen doğal yasalar, ikincisi ise toplumsal davranışı yöneten siyasi yasalar. O halde bireyin özgürlüğü mutlak değil, bu farklı zorunluluk alanları arasında bölünmüş durumdadır.

Bu parçalanma, Spinoza'nın düşüncesinde özgürlüğün ikili doğası nedeniyle daha da karmaşık hale gelir. Bir yandan özgürlük, doğanın yasalarını anlamaya ve kendini onlarla uyumlu hale getirmeye yönelik rasyonel bir süreçtir; diğer yandan politik özgürlük, bireylerin toplumsal yasaların sınırları içinde hareket etmesini gerektirir (Naaman-Zauderer, 2019, s. 200). Bu iki özgürlük biçimi -doğal ve siyasi- her zaman uyumlu değildir. Siyasi yasalar toplumun işleyişi için gereklidir, ancak çoğu zaman bireyin doğal gereklilik anlayışıyla gerilim içinde olabilirler. Bu da kişisel ve kolektif özgürlük arasında bir çatışma yaratır; birey doğanın yasalarına boyun

eğmek ile devletin yasalarına boyun eğmek arasında bir yerde durmak zorundadır (Melamed, 2013, s. 85). Bu çifte boyun eğiş, bireyin özgürlük hissini daha da parçalamaktadır, zira bireyler sürekli olarak bu rekabet halindeki zorunluluk biçimleri arasında pazarlık yapmaktadır.

Spinoza'nın sisteminde bireyin özgürlüğü, bu ikili zorunluluk biçimlerini entelektüel olarak uzlaştırma kapasitesine bağlıdır. Spinoza'ya göre politik özgürlük, kısıtlamaların yokluğu değil, hem doğayı hem de toplumu yöneten yasaların rasyonel kabulüdür. Ancak bu durum ontolojik bir bölünme daha yaratır (James, 2010, s. 255). Birey hem teolojik hakikatin hem de siyasi zorunluluğun talepleri arasında gezinmek zorundadır, bu da sürekli olarak bölünen ve asla tam olarak gerçekleşmeyen bir özgürlük biçimine yol açar. Sonuç, kesintisiz ya da eksiksiz değil ama ontolojik olarak parçalanmış -ilahi ve siyasi düzen alanlarına yayılmış- bir özgürlük biçimidir.

Bu ontolojik parçalanma Spinoza'nın felsefesindeki özgürlük paradoksuna da işaret eder. Özgürlüğe giden yol olarak zorunluluğu anlamanın önemini vurgularken, tam da bu anlayış insan eylemliliğinin sınırlarını ortaya koyar. Bireyler varoluşlarını yöneten zorunluluğu kavradıkça, özgürlüklerinin sınırlarının daha fazla farkına varırlar. Bu paradoks, devletin rolü düşünüldüğünde daha da belirgin hale gelir. Spinoza'ya göre devlet, rasyonelliği geliştirmek ve bireylerin doğal yasalara uygun yaşamasını sağlamak için tasarlanmıştır, ancak aynı zamanda bireysel eylemi daha da kısıtlayan yasaları da dayatır (Israel, 2001, s. 162). Bu nedenle, Spinoza'nın sisteminde özgürlük sürekli olarak parçalıdır ve birey ilahi ve siyasi otorite arasında bir boşlukta gezinir.

Spinoza'nın tanımladığı ontolojik parçalanma sadece felsefi bir soyutlama değildir, bireylerin dünyadaki yerlerini nasıl anladıklarına dair gerçek sonuçları vardır. Bireyler hem teolojik hakikati hem de siyasi zorunluluğu kabul ederek içlerindeki özgürlük duygusunu üzerlerine konan dış kısıtlamalarla uzlaştırmak zorundadır (Gomes-Alonso, 2015, s. 15). Ancak bu uzlaşma hiçbir zaman tam değildir çünkü ilahi ve siyasi düzenin talepleri çoğu zaman çatışır. Sonuç, özgürlüğün sürekli müzakere edildiği ve asla tam olarak elde edilemediği parçalı bir varoluştur (Matheron, 1988, s. 58).

Bu parçalanmış varoluş, bireyin anlayış ve eylem arasında sıkışıp kaldığı sürekli bir gerilim durumu olarak anlaşılabilir. Birey varoluşunun gerekliliğini ne kadar kavrarsa, bundan kaçamayacağını da o kadar çok fark eder. Bu, bireyin entelektüel özgürlüğünün her zaman ontolojik sınırlamalarıyla çeliştiği bir tür varoluşsal uyumsuzluk yaratır. Bu anlamda, Spinoza'nın özgürlük kavramı bir son nokta değil, özgürlüğün her zaman kısmi olduğu, asla tam olmadığı sürekli bir süreçtir (Parkinson, 1971, s. 530). Bu süreç odaklı özgürlük görüşü, geleneksel özerklik kavramlarına meydan okur ve gerçek özgürlüğün kısıtlamanın yokluğunda değil, kendini zorunlulukla uzlaştırmak için devam eden çabada bulunduğunu öne sürer. Bu varoluşsal uyumsuzluk, Spinoza'nın özgürlük anlayışında bireyin yalnızca teolojik zorunluluklarla değil, aynı zamanda politik zorunluluklarla da yüzleşmek zorunda olduğunu gösterir. Politik yapılar, bireyin özgürlüğünü şekillendiren ve sınırlayan bir diğer temel unsurdur; bu da özgürlüğün sadece entelektüel bir kavrayış değil, aynı zamanda politik zorunluluklar karşısında sürekli olarak yeniden müzakere edilmesi gereken bir olgu olduğunu ortaya koyar (Piirimare, 2002, s. 360).

Politik Zorunluluk Karşısında Özgürlüğün Yıkımı

Spinoza'nın özgürlük kavramı, özellikle de siyasi zorunlulukla ilişkili olarak, bireysel özgürlüğün devlet tarafından dayatılan kısıtlamalarla nasıl bir arada var olabileceğini anlamak için incelikli bir yaklaşım sunar (Rorty ,1990, s. 200). Siyasi zorunluluk bireysel özgürlüğü

baltalıyor gibi görünse de Spinoza'nın felsefesi bu zorunluluğun aslında rasyonel özgürlüğü teşvik edebileceği bir yol sağlar. Spinoza'ya göre, devletin yasaları özünde kişisel özerklikle çatışmaz; aksine, gerçek özgürlüğü gerçekleştirmek için gerekli bir koşuldur. Bu özgürlük, kişinin arzularına göre hareket etmek için sınırsız bir özgürlük değil, siyasi yapılarda yansıtılan doğanın yasalarına göre yaşamak için rasyonel bir kapasitedir (Balibar, 1998, s. 90). Özgürlüğün siyasi kısıtlamalar altında görünürde yok olması, özgürlüğün kolektif bir etik projeye dönüşmesi olarak yeniden yorumlanır.

Spinoza'nın geleneksel özgürlük anlayışını sadece dışsal kısıtlamaların yokluğu olarak reddetmesi bu argüman için kritik öneme sahiptir. Spinoza için özgürlük zorunluluktan kaçmak değil, onu anlamak ve ona uyum sağlamaktır. Siyasi alanda bu, devletin yasalarını doğal hukukun uzantıları olarak kabul etmek ve ortak iyiliği teşvik etmek için tasarlamak anlamına gelir (Pines, 1983, s. 150). Spinoza'nın özgürlüğün temeli olarak akla yaptığı vurgu, onun görüşünü diğer liberal düşünürlerden daha da ayırır. Locke ya da Rousseau gibi düşünürler özgürlüğü bireyin devlete direnme hakkı olarak kavramsallaştırırken, Spinoza devleti vatandaşları arasında rasyonelliği geliştirecek bir araç olarak görür. Politik zorunluluk, özgürlüğü yok eden bir güç olmaktan çok, bireylerin rasyonel doğalarına uygun yaşamaları için bir rehber görevi görür (Garrett, 1996, s. 130).

Bu açıdan bakıldığında, siyasi yasalar basitçe baskıcı önlemler değil, rasyonel özgürlüğün kolaylaştırıcılarıdır. Spinoza'nın devlet modeli, bireylerin tek başlarına gerçek özgürlüğe ulaşamayacakları önermesi üzerine inşa edilmiştir (Blair, 1970, s. 14). Devlet, akıl tarafından yönetildiğinde, bireylerin rasyonel çıkarlarını takip etmeleri için gerekli koşulları yaratır ki Spinoza'ya göre özgürlüğün özü budur (De Dijn, 1996, s. 174). Özgürlüğün bu kolektif boyutu, Spinoza'nın bireylerin doğal olarak sosyal varlıklar olduğu ve özgürlüklerinin ayrılmaz bir şekilde topluluğun refahıyla bağlantılı olduğu inancının altını çizer. Dolayısıyla siyasi gereklilik özgürlüğün altını oymaz, aksine rasyonel özgürlüğün gerçekleştirilebileceği bir çerçeve sunar (Balibar, 1998, s. 95). Bu özgürlük anlayışı sadece kişisel değil, kolektiftir ve bireylerin birbirlerine ve devlete karşı sahip oldukları etik sorumluluğa dayanır.

Spinoza'nın etik projesi, bireysel ve kolektif özgürlüğün bu birbirine bağlılığından ortaya çıkar. Politik gereklilik sadece bireysel eylemleri şekillendirmez; bireylerin etik yükümlülüklerini yerine getirebilecekleri ahlaki yapıyı sağlar (Kisner & Youpa, 2014, s. 120). Spinoza'nın rasyonel bir kurum olarak devlet vizyonu, Hobbes veya Machiavelli'de görülen devlet-birey ilişkilerinin daha düşmanca modelleriyle keskin bir tezat oluşturur. Spinoza için devlet keyfi güç uygulayan bir varlık değil, doğal hukukun bir uzantısı olarak işlev gören, yurttaşları rasyonelliğe ve etik yaşama yönlendiren bir kurumdur (Steinberg, 2010, s. 260). Bu şekilde, siyasi gereklilik bireylerin etik gelişiminin önemli bir parçası haline gelir ve özgürlüğü salt bir hak olmaktan çıkarıp toplumun üyeleri arasında paylaşılması gereken bir sorumluluğa dönüştürür.

Spinoza'nın özgürlük vizyonu salt teorik değildir; bireylerin siyasi sistemlerle nasıl ilişki kuracaklarına dair pratik çıkarımları vardır. Devletin yasaları, dışsal kısıtlamalar getirirken, aynı zamanda bireylerin daha yüksek bir özgürlük biçimine -akla ve etik eyleme dayalı bir özgürlük biçimine- ulaşabilmeleri için araçlar sunar (Kerr-Lawson, 2000, s. 245). Spinoza'nın çerçevesi özgürlük ve iktidar arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesine olanak tanır. Spinoza iktidarı özgürlüğü kısıtlayan bir güç olarak görmek yerine, onu hem bireysel hem de kolektif iyiyle uyumlu bir özgürlük biçimine ulaşmanın gerekli bir koşulu olarak sunar (Steinberg, 2010, s. 82). Özgürlüğün bu şekilde yeniden tanımlanması, kolektif sorumluluk pahasına bireysel özerkliğe öncelik veren liberal geleneğe meydan okumaktadır (Israel, 2001, s. 170).

Bu yeniden tanımlanmış özgürlük anlayışında, politik zorunluluk bireysel özerkliği yok etmez; aksine onu daha geniş, daha etik bir varoluş biçimine doğru yeniden yönlendirir. Spinoza'nın etik bir proje olarak özgürlük kavramı bireysel arzuların ötesine uzanır ve topluluğun refahını içerir (McShea, 1969, s. 135). Siyasi yasaların rasyonel kabulü, bireylerin kişisel çıkarlarını aşmalarına ve ortak iyinin kolektif arayışına girmelerine olanak tanır. Özgürlüğün bu etik boyutu, gerçek özgürlüğün devlete karşı değil, onunla iş birliği içinde elde edilebileceğini öne sürer. Devletin rasyonelliği geliştirmedeki rolü, özgürlüğün yalnızca soyut bir ideal değil, toplum içindeki bireylerin rasyonel ve etik yaşamına dayanan yaşanmış bir gerçeklik olmasını sağlar (Lord, 2011, s. 210).

Ancak özgürlüğün bu etik boyutu bir başka karmaşıklığı da beraberinde getirir: kişisel özerklik ile kolektif sorumluluk arasındaki gerilim. Spinoza devleti rasyonel özgürlüğün gerçekleşmesi için gerekli görürken, doğal hukuku yansıtmayı bıraktıklarında siyasi sistemlerin baskıcı olma potansiyelini de kabul eder (Cook, 2017, s. 353). Bu gerilim Spinoza'nın düşüncesinde bireysel özgürlük ve devlet gücü arasındaki hassas dengeyi vurgular. Politik zorunluluk, rasyonel özgürlüğü teşvik etmek için gerekli olsa da devlet rasyonel temelini terk ederse onu tehdit edebilir. Bu anlamda, Spinoza'nın felsefesi hem siyasi yapıların savunusunu hem de tiranlık potansiyellerine karşı bir uyarı sunar (Matheron, 1988, s. 60).

Sonuç olarak, Spinoza'nın politik zorunluluk içindeki özgürlük anlayışı rasyonalite, etik ve kolektif sorumluluğu vurgulayan bir anlayıştır. Siyasi yasalar, görünüşte kısıtlayıcı olsa da, bireylerin en yüksek özgürlük biçimlerini -etik bir proje olarak özgürlük- gerçekleştirebilecekleri araçları sunar. Özgürlüğün kişisel özerklikten kolektif rasyonaliteye doğru bu yeniden yönlendirilmesi, geleneksel liberal özgürlük kavramlarına meydan okumakta ve etik yaşamın temel bir bileşeni olarak yeni bir siyasi gereklilik anlayışı getirmektedir (Garrett, 1996, s. 140). O halde, bireysel özgürlüğün siyasi zorunluluk altında yok edilmesi bir yok oluş değil, özgürlüğü kişisel bir hak olmaktan çıkarıp kolektif bir sorumluluğa dönüştüren bir dönüşümdür. Bu bağlamda, Spinoza'nın özgürlüğü bir etik proje olarak görmesi, bireyin yalnızca kendi çıkarlarına değil, aynı zamanda devletin ve toplumun ortak iyiliğine hizmet etmesi gerektiğini ortaya koyar. Bireysel özgürlüğün, siyasi zorunluluklar altında kolektif bir sorumluluğa dönüşmesi, bireyin devletle olan ilişkisini derinlemesine yeniden düşünmeyi gerektirir. Bu, bireyin hem teolojik hakikat hem de devletin politik gücü arasında sıkışıp kaldığı varoluşsal bir parçalanmaya yol açar (Sandler, 2001, s. 75).

Özgürlüğün Parçalanmış Ontolojisi: Birey ve Devlet Arasındaki Sıkışma

Spinoza'nın özgürlük kavramı, teolojik hakikat ile siyasi gereklilik arasındaki gerilime derinden bağlıdır ve bu da bireyin özgürlük deneyiminde derin bir parçalanmaya yol açar. Spinoza'ya göre birey, doğal hukuk anlayışını (Spinoza'nın Tanrı'nın iradesiyle eşitlediği) siyasi devletin talepleriyle uzlaştırmak zorunda olduğu bir alanda var olur (Wartofsky, 1977, s. 460). Hem doğal hem de siyasi zorunluluğun bu ikili dayatması, bireyin özgürlük duygusunu parçalayarak onu doğanın deterministik güçleri ile siyasi yapıların dış kontrolü arasında hapseder (Yovel, 1989, s. 112). Bu bağlamda parçalanmış özgürlük, bireyin özerkliğinin sürekli müzakere altında olduğu daha derin bir varoluşsal krize yol açar.

Spinoza'nın teolojik determinizmi, insan eylemleri de dahil olmak üzere doğadaki her şeyin ilahi yasanın zorunluluğu altında işlediğini savunur. Bu yasa değişmezdir ve onu anlamak özgürlüğe ulaşmanın anahtarıdır (Berever & Watkins, 2012, s. 165). Ancak bu özgürlük paradoksaldır çünkü zorunluluktan kaçmak değil, onunla uyum içinde olmaktır (Smith, 1997, s. 85). Spinoza, gerçek özgürlüğün insan varoluşunu yöneten deterministik güçleri tanımak ve

benimsemekte bulunduğunu savunur. Ancak, bireyler bu yasaları anlamaya başlasalar bile, onları aşamazlar. Bu durum, bireylerin entelektüel olarak özgür oldukları ancak yine de doğanın nedensel düzeni içindeki yerleri tarafından kısıtlandıkları parçalı bir özgürlük deneyimi yaratır. Aynı zamanda, özgürlüğün siyasi boyutu bu ilişkiyi daha da karmaşık hale getirir. Spinoza devleti, toplumsal düzenin korunması ve rasyonel yaşamın teşvik edilmesi için gerekli bir yapı olarak görür. Spinoza'ya göre devletin yasaları, bireylerin doğanın rasyonel ilkeleriyle uyum içinde yaşamalarını sağlamak üzere tasarlanmış doğal hukukun uzantılarıdır (Rosenthal, 1991, s. 210). Bununla birlikte, siyasi devlet kendi zorunluluk biçimini dayatır ve bireylerin her zaman kişisel arzularıyla uyumlu olmayabilecek dış yasalara uymalarını gerektirir. Bu siyasi zorunluluk, bireyin özgürlüğünü daha da parçalayarak, özerkliklerinin kişisel irade ve kolektif yükümlülük arasında sürekli müzakere edildiği bir konuma yerleştirir (Dejoy, 2017, s. 23).

Özgürlüğün bu şekilde parçalanması, doğal ve siyasi kısıtlamalar arasında gezinmek zorunda olan birey için süregelen bir varoluşsal kriz yaratır. Teolojik hakikat ile siyasi zorunluluk arasındaki gerilim, bireyi özgürlüğün artık tekil bir deneyim değil, parçalanmış bir deneyim olduğu ontolojik bir belirsizlik durumunda bırakır (Kim, 2014, s. 125). Birey aynı anda hem özgür hem de özgür değildir hem doğanın belirleyici güçlerine hem de devletin dış denetimine tabidir (De Jonge, 2017, s. 48). Bu durum, bireyin özerklik duygusunun varoluşunu şekillendiren güçler tarafından sürekli olarak sorgulandığı bir varoluşsal uyumsuzluk hissi yaratır.

Bu parçalanmışlığa rağmen Spinoza, zorunluluğun tanınması yoluyla kendini gerçekleştirmeye giden bir yol sunar. Bireyler, varoluşlarını şekillendiren güçleri anlayarak, parçalanmış özgürlüklerini uzlaştırabilir ve doğanın ve toplumun kısıtlamaları içinde daha derin bir özerklik duygusu bulabilirler (Morrison, 1993, s. 408). Bu özgürlük biçimi dış kısıtlamalardan kurtulmakla değil, kişinin kişisel iradesini hem doğayı hem de devleti yöneten rasyonel yasalarla uyumlu hale getirmekle ilgilidir. Bu anlamda, Spinoza'nın özgürlük kavramı, bireyin parçalanmış özgürlük deneyiminin bir kendini keşfetme sürecine dönüştüğü etik gelişim için bir araç haline gelir (Mack, 2000, s. 85).

Bu uzlaşmadan ortaya çıkan etik proje, Spinoza'nın felsefesinde kolektif sorumluluğun önemini vurgular. Spinoza için özgürlük sadece bireysel bir arayış değil, bireylerin birbirlerine ve devlete karşı sahip oldukları etik yükümlülüklere dayanan kolektif bir arayıştır. Siyasi zorunluluk, görünüşte kısıtlayıcı olsa da, bireylerin daha yüksek bir özgürlük biçimine -akla ve etik eyleme dayalı bir özgürlük biçimine- ulaşabilecekleri bir çerçeve sağlar. Bu şekilde Spinoza özgürlüğü sadece kişisel özerklik olarak değil, kolektif iyiye karşı paylaşılan bir sorumluluk olarak yeniden tanımlar (Aktaş, 2018).

Dolayısıyla Spinoza'nın düşüncesindeki parçalı özgürlük ontolojisi, bireysel özerklik ile hem doğa hem de devlet tarafından dayatılan zorunluluk arasındaki karmaşık etkileşimi yansıtır. Birey, varoluşunu yöneten deterministik güçler tarafından kısıtlanırken, aynı zamanda bu güçlerle entelektüel ve etik uyum yoluyla daha derin bir özgürlük biçimine ulaşabilir. Bu anlamda, özgürlüğün parçalanması bir zayıflık işareti değil, kendini tanıma ve etik sorumluluğa giden bir yoldur (Smith, 2003, s. 745). Spinoza'nın parçalanmış özgürlüğü geleneksel özerklik kavramlarına meydan okur ve paylaşılan ve kolektif bir proje olarak yeni bir özgürlük anlayışı ortaya koyar (Rosenthal, 1991, s. 215). Bu bağlamda, Spinoza'nın özgürlük anlayışı, sadece bireysel değil, aynı zamanda kolektif bir sorumluluk olarak gelecekte nasıl yeniden şekillendirilebileceğine dair soruları da gündeme getirir. Teolojik hakikat ve politik zorunluluk arasındaki bu özgürlük, modern devlet yapıları ve bireylerin özgürlüğe dair beklentileri üzerinde derin bir etkide bulunur. Özgürlüğün gelecekteki bu rolü, bireyin hem kendini tanıma

yolculuğunu hem de toplumsal düzen içindeki etik sorumluluğunu nasıl yeniden inşa edebileceği sorusunu gündeme getirir.

Teolojik Hakikat, Politik Zorunluluk ve Özgürlüğün Geleceği

Spinoza'nın felsefesi, teolojik hakikat ve siyasi gereklilik bağlamında özgürlüğün geleceğini anlamak için eşsiz bir çerçeve sunar. Spinoza'nın özgürlük anlayışı, bireysel iradenin doğanın rasyonel düzeniyle uyumuna dayanır, ancak aynı zamanda toplumu düzenleyen siyasi yapılardan da derinden etkilenir. Spinoza'nın sisteminden çıkan kritik soru, gerçek özgürlüğün böyle bir çerçevede elde edilebilir olup olmadığı ya da hem ilahi yasanın hem de devletin deterministik güçleri tarafından doğası gereği kısıtlanıp kısıtlanmadığıdır (Brandom, 1976).Bu da modern siyasi ve teolojik söylemde özgürlüğün geleceğine dair daha derin bir sorgulamayı gündeme getirmektedir: Spinoza'nın tasavvur ettiği şekliyle özgürlük modern devletin yapıları içerisinde varlığını sürdürebilir mi, yoksa dışsal zorunluluklar tarafından sınırlandırılmaya mahkum mudur?

Spinoza'nın sisteminde özgürlük dışsal kısıtlamaların yokluğu değil, zorunluluğun anlaşılması ve kabul edilmesidir. Bu zorunluluk hem doğal hem de politiktir ve hem bireyi hem de devleti yöneten yasalar aracılığıyla işler. Spinoza, bireylerin bu yasaları anladıkları ve bunlara uyum sağladıkları ölçüde özgür olduklarını savunur, ancak bu, bu anlamda özgürlüğün gerçekten özgürlük mü yoksa zorunluluğa boyun eğmenin başka bir biçimi mi olduğu sorusunu gündeme getirir (Steenbakkers, 2009, s. 18). Spinoza'nın felsefesinin determinist doğası, özerklik olarak geleneksel özgürlük kavramına çok az yer bırakmakta, bunun yerine özgürlüğün rasyonel bir boyun eğme biçimi olduğunu öne sürmektedir. Bu da bizi hem teolojik hem de siyasi güçlerin bireysel irade üzerinde böylesine güçlü kısıtlamalar getirdiği bir sistemde özgürlüğün ne ölçüde var olabileceğini düşünmeye sevk etmektedir (Rice, 1941, s. 645).

Spinoza'nın zamanından modern siyasi düşünceye geçerken, devletin özgürlüğü şekillendirmedeki rolünün daha da belirgin hale geldiğini görüyoruz. Modern siyasi sistemlerde devlet yalnızca bireylerin eylemlerini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda yasalar, toplumsal normlar ve siyasi yapılar aracılığıyla özgürlüğün koşullarını da tanımlar. Spinoza'nın siyasi gerekliliğin toplumsal düzenin korunması için elzem olduğu yönündeki ısrarı, modern devletlerde özgürlüğün sınırları hakkında kritik sorular ortaya çıkarmaktadır. Bireysel özerklik ve siyasi kontrol arasındaki gerilim, özellikle devletin kolektif rasyonalite adına hareket ettiğini iddia ettiği demokratik sistemlerde, özgürlük üzerine çağdaş tartışmalarda merkezi bir konu olmaya devam etmektedir (Negri, 2004, s. 110). Yine de Spinoza'nın felsefesinin öne sürdüğü gibi, siyasi zorunluluğun doğası bireylerin yapabilecekleri ve yapamayacakları şeylere sınırlar getirerek kişisel özgürlüğün potansiyel olarak erozyona uğramasına yol açmaktadır.

Spinoza'nın özgürlük vizyonu modern dini ve teolojik otorite tartışmalarıyla da kesişir. Spinoza çalışmalarında, özellikle özgürlük ve inanç meseleleri söz konusu olduğunda, örgütlü dinin bireysel düşünceye dışsal kısıtlamalar getirmedeki geleneksel rolünü eleştirir. Tanrı'yı doğayla özdeşleştiren panteist Tanrı anlayışı, dini kurumların otoritesine meydan okuyarak gerçek özgürlüğün dogmaya bağlılıkta değil, evrenin rasyonel düzenini anlamakta yattığını öne sürer (Wernham, 1963). Bu görüşün, kilise ve devletin ayrılması ve dini kurumların kamusal yaşamı şekillendirmedeki rolüne ilişkin modern tartışmalar üzerinde derin etkileri vardır (Balibar, 1998, s. 205). Modern toplumlar din ve özgürlük arasındaki ilişkiyle boğuşurken, Spinoza'nın teolojik otoriteye yönelik eleştirisi, dini hakikatin siyasi özgürlükle ne ölçüde bir arada var olabileceğini sorgulamak açısından geçerliliğini korumaktadır.

Spinoza'nın felsefesi ışığında özgürlüğün geleceğini değerlendirirken, onun özgürlük

vizyonunun artık modern devletin talepleriyle tam olarak uyumlu olmayabileceği ihtimalini ele almalıyız. Spinoza'nın özgürlüğün temelleri olarak rasyonellik ve zorunluluk üzerindeki ısrarı, özgürlüğü anlamak için tutarlı bir çerçeve sunarken, çağdaş siyasi yaşamın çoğulcu ve bireyci doğası için fazla kısıtlayıcı olabilir. Modern siyasi sistemler, özellikle de liberal demokrasiler, Spinoza'nın determinist insan doğası görüşüyle bir şekilde çelişen kavramlar olan kişisel özerkliğe ve bireysel haklara büyük değer vermektedir. Kişisel özgürlüğün giderek daha fazla kişinin kendi yolunu seçme yeteneği ile tanımlandığı bir dünyada, Spinoza'nın rasyonel teslimiyet olarak özgürlük fikri modası geçmiş ve hatta baskıcı görünebilir (Israel, 2001, s. 180).

Bununla birlikte, Spinoza'nın felsefesi aynı zamanda modern özgürlük anlayışlarına, özellikle de zorunluluğun tanınması olmadan gerçek özgürlüğün var olamayacağı konusundaki ısrarıyla güçlü bir eleştiri sunar. Bu anlamda Spinoza, özgürlüğün en yüksek biçimi olarak özerkliğe yapılan modern vurguya meydan okumakta, bunun yerine özgürlüğün kişinin daha büyük doğa ve toplum sistemi içindeki yerini anlamasında bulunduğunu öne sürmektedir. Bu eleştiri, bireysel haklar ile kolektif sorumluluk arasındaki dengenin sürekli olarak yeniden müzakere edildiği demokratik toplumlarda özgürlüğün sınırlarına ilişkin çağdaş tartışmalarla özellikle ilgilidir (Mack, 2000, s. 90). Spinoza'nın özgürlük vizyonu, her ne kadar zorunlulukla sınırlandırılmış olsa da bize özgürlüğün basitçe müdahale olmaksızın hareket etme yeteneği değil, akla ve ortak iyiye uygun hareket etme kapasitesi olduğunu hatırlatır.

Sonuç olarak, Spinoza'nın felsefesinde özgürlüğün geleceği, zorunluluk tarafından hem kısıtlanan hem de özgürleştirilen bir gelecektir. Onun determinist insan doğası görüşü modern özerklik anlayışlarıyla çelişiyor gibi görünse de Spinoza hem doğayı hem de toplumu yöneten yasalarla rasyonel bir uyum ve kendini anlama süreci olarak ikna edici bir özgürlük vizyonu sunar. Bireysel özerklik ile siyasi gereklilik arasındaki gerilimin merkezi bir mesele olmaya devam ettiği modern siyasi sistemlerde, Spinoza'nın içgörüleri özgür olmanın ne anlama geldiğine dair anlayışımızı sorgulamaya ve geliştirmeye devam etmektedir.

SONUÇ: ÖZGÜRLÜĞÜN PARÇALANMIŞ DOĞASININ YENİDEN İNŞASI

Spinoza'nın teolojik gereklilik ve siyasi zorunluluğun ikili kısıtlamalarına derinlemesine kök salmış özgürlük anlayışı, modern felsefi ve siyasi düşünce için bir paradigma değişimi sunmaktadır. Spinoza'nın sistemindeki özgürlüğün parçalanmış doğası -bireylerin ilahi yasa ve devlet gücü arasında sıkışıp kaldığı- çağdaş bağlamlarda gerçek özgürlüğün olasılığı hakkında kritik sorular ortaya çıkarmaktadır. Spinoza'nın zorunluluğa rasyonel teslimiyete dayanan özgürlük vizyonu, modern dünyada özgürlüğü anlamak için yeni bir çerçeve sunabilir mi? Yoksa dış güçler karşısında bireysel özerkliğin içsel sınırlılıklarını mı ortaya koymaktadır? Bu sorular bizi, kişisel özgürlük, siyasi yapılar ve teolojik otorite arasındaki gerilimler içinde özgürlüğün nasıl yeniden inşa edilebileceğini yeniden düşünmeye davet etmektedir.

Spinoza'nın felsefesinin merkezinde, özgürlüğün kısıtlamanın yokluğu değil, bireysel iradenin doğanın rasyonel düzeniyle uyumlu hale getirilmesi olduğu fikri yer alır. Spinoza'nın Tanrı ya da doğa ile özdeşleştirdiği bu rasyonel düzen, bireylerin kaçamayacağı bir tür zorunluluk dayatır. Ancak bu zorunluluğu anlamak, bireylerin bir tür entelektüel ve etik özgürlüğe -kendini bilme olarak özgürlüğe- ulaşmasını sağlar. Bu kavram, özgürlüğün en yüksek biçimi olarak özerkliği vurgulayan modern liberal geleneği sorgulamaktadır (Rosenthal, 2001). Spinoza'nın özgürlüğü dış etkilerden bağımsız seçimler yapmak değil, insan varlığını şekillendiren güçleri tanımak ve onlara uygun hareket etmektir. Bu anlamda, Spinoza'nın parçalı özgürlüğü, bireylerin daha geniş bir zorunluluk çerçevesi içinde özerkliklerinin sınırlarında gezinmeyi

öğrendikleri bir kendini yeniden inşa süreci haline gelmektedir.

Spinoza'nın düşüncesinin modern siyaset felsefesine en önemli katkılarından biri, birey ve devlet arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlamasıdır. Çağdaş siyasi sistemlerde, özellikle de liberal demokrasilerde, kişisel özgürlük ile siyasi gereklilik arasındaki gerilim merkezi bir konudur. Spinoza'nın doğa yasalarını yansıtan rasyonel bir varlık olarak devlet vizyonu, bu gerilimi uzlaştırmak için bir yol sunar. Spinoza'ya göre devlet, bireysel özgürlüğü sınırlayan düşmanca bir güç değil, bireylerin rasyonel düzenle uyum içinde yaşamasını sağlayan gerekli bir yapıdır. Bu devlet anlayışı, kolektif sorumluluk yerine bireysel özerkliğe öncelik veren modern siyaset teorilerini sorgulamayı gerektirir (Negri, 2004). Spinoza'nın modeli, gerçek özgürlüğün devlete karşı değil, bireylerin özgürlüklerini siyasi yapılar tarafından sağlanan etik ve rasyonel çerçeveler içinde buldukları devletle iş birliği içinde elde edildiğini öne sürer.

Bununla birlikte, Spinoza'nın özgürlük vizyonu modern siyasi sistemlerin ve düşüncelerin eleştirisini de içerir. Günümüz dünyasında, kişisel özerklik genellikle özgürlüğün zirvesi olarak görülürken, Spinoza'nın özgürlüğün zorunluluğun rasyonel kabulünde bulunduğuna dair ısrarı alışılmadık ve hatta çelişkili görünebilir. Özellikle liberal gelenekte, bireyin tercih yapma hakkı, dışsal kısıtlamaların tanınmasından önce gelir. Ancak Spinoza'nın felsefesi, özgürlüğü yalnızca bireysel arzuların tatmini değil, aynı zamanda bu arzuların toplumun rasyonel ve etik talepleriyle uyumlu hale getirildiği ortak bir proje olarak yeniden tanımlar. Bu bakış açısı, özgürlüğün bireysel bir ayrıcalık değil, kolektif bir sorumluluk olduğunu vurgulayarak modern siyasi söylemde yaygın olan aşırı bireycilik anlayışına güçlü bir eleştiri getirir (De Jonge, 2017).

Spinoza'nın teolojik ve siyasi vizyonu, dini otorite bağlamında özgürlüğü nasıl anladığımız konusunda da önemli çıkarımlara sahiptir. Örgütlü dine yönelik eleştirisinde Spinoza, gerçek özgürlüğün dini dogmaya bağlılıkta değil, ilahi gerekliliğin entelektüel kavranışında bulunduğunu savunur. Bu eleştiri, özellikle dini özgürlük ve siyasi otorite arasındaki dengeyle boğuşan toplumlarda, dinin kamusal yaşamdaki rolüne ilişkin çağdaş tartışmalarda geçerliliğini korumaktadır. Spinoza'nın felsefesi, bireylerin hem dini inanç hem de siyasi hukukun kısıtlamaları içinde özgürlüğe nasıl ulaşabileceklerini düşünmek için bir model sunmaktadır. Bunu yaparken, teolojik hakikat ve siyasi gereklilik arasındaki gerekli etkileşimi kabul edecek şekilde özgürlüğü yeniden inşa etmek için bir çerçeve sunar (Israel, 2001).

Sonuç olarak, Spinoza'nın parçalı özgürlük kavramı modern siyasi ve felsefi düşünce için hem bir meydan okuma hem de bir olasılık sunmaktadır. Onun zorunluluk güçleri tarafından kısıtlanan özgürlük vizyonu, bireylerin daha geniş iktidar sistemleri içinde özerkliklerinin sınırlarını sürekli müzakere ettikleri bir dünyada bizi özgürlüğün doğasını yeniden düşünmeye davet eder. Spinoza'nın felsefesi özgürlüğün mutlak bir özerklik durumu değil, insanın varoluşunu şekillendiren kısıtlamaları anlamaya ve bu kısıtlamalar içindeki yerini bulmaya yönelik bir yolculuk olan kendini yeniden inşa etme süreci olduğunu öne sürer. Bu anlamda, Spinoza'nın parçalı özgürlüğü bir sınırlama değil, rasyonalite, kolektif sorumluluk ve zorunluluğun tanınmasına dayanan daha derin, daha etik bir özgürlük biçimine giden bir yoldur.

KAYNAKLAR

Aktaş, A. (2018). A Critical Assesment of Spinoza's Theory of Affect: Affects, Beliefs, and Human Freedom. *Beytulhikme An International Journal of Philosophy*, *8*(1), 251-272. https://doi.org/10.18491/beytulhikme.446507

Balibar, E. (1998). *Spinoza and Politics*. Verso. https://books.google.com.tr/books/about/Spinoza_and_Politics.html

Blair, R. G. (1970). Imagination and freedom in Spinoza and Sartre. *Journal of the British Society for Phenomenology*, *1*(2), 13-16. https://doi.org/10.1080/00071773.1970.11006120

Brandom, R. (1976). Adequacy and the Individuation of Ideas in Spinoza's Ethics. *Journal of the History of Philosophy*, *14*(2), 147-162. https://muse.jhu.edu/pub/1/article/227677/summary

Brewer, K., & Watkins, E. (2012). Difficulty still awaits: Kant, Spinoza, and the threat of theological determinism. *Kant-Studien*, *103*(2), 163-187. https://doi.org/10.1515/kant-2012-0010

Cook, J. T. (2017). Essays on Spinoza's Ethical Theory ed. by Matthew J. Kisner and Andrew Youpa. *Journal of the History of Philosophy*, *55*(2), 352-353. https://muse.jhu.edu/pub/1/article/654312/summary

Curley, E. (1988). *Behind the Geometrical Method: A Reading of Spinoza's Ethics*. Princeton University Press. https://www.torrossa.com/en/resources/an/5573266

De Dijn, H. (1996). *Spinoza: The Way to Wisdom*. Purdue University Press.

De Jonge, E. (2017). *Spinoza and deep ecology: Challenging traditional approaches to environmentalism*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315242620

DeJoy, J. (2017). Deus, sive Natura: Substance and Determinism in Spinoza's Ethics. *Aisthesis: The Interdisciplinary Honors Journal*, *8*(2), 22-25. file:///C:/Users/User/Downloads/lboutang,+Journal+manager

Della Rocca, M. (2008). *Spinoza*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203894583

Garrett, D. (1996). Spinoza's ethical theory. *The cambridge companion to Spinoza*. https://books.google.com.tr/books?hl

Garrett, D. (1996). *The Cambridge Companion to Spinoza*. Cambridge University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Gómez-Alonso, M. (2015). Spinoza on freedom, individual rights and public power. *Praxis Filosófica*, (40), 11-34. https://www.redalyc.org/pdf/2090/209038528001.pdf

Hampshire, S. (1993). Truth and correspondence in Spinoza. In *Spinoza on Knowledge and the Human Mind* (pp. 1-10). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004452008_004

https://doi.org/10.1002/9781119538349.ch2

https://doi.org/10.1111/j.1468-0378.2012.00514.x

Israel, J. I. (2001). *Radical Enlightenment: Philosophy and the Making of Modernity 1650-1750*. Oxford University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

James, S. (2010). Narrative as the means to freedom: Spinoza on the uses of imagination. *Spinoza's theological-political treatise: A critical guide*, 250-267. https://books.google.com.tr/books?hl

James, S. (2012). When Does Truth Matter? S pinoza on the Relation between Theology and Philosophy. *European Journal of Philosophy*, *20*(1), 91-108.

Kerr-Lawson, A. (2000). Freedom and free will in Spinoza and Santayana. *The Journal of Speculative Philosophy*, 243-267. https://www.jstor.org/stable/25670339

Kim, S. C. (2014). A Critical Analysis on Spinoza's Pantheism. *한국기독교신학논총*, *93*(1), 119-136. https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE06288806

Kisner, M. J. (2011). *Spinoza on human freedom: Reason, autonomy and the good life*. Cambridge University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Kisner, M. J., & Youpa, A. (Eds.). (2014). *Essays on Spinoza's ethical theory*. Oxford University Press, USA. https://books.google.com.tr/books?hl

Lord, B. (2011). *Spinoza's Ethics: A Critical Guide*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316339213

Mack, M. (2000). *Spinoza and the Spectacle of Nature*. University of Chicago Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Mark, T. C. (1972). *Spinoza's theory of truth*. Columbia University Press. https://doi.org/10.7312/mark92920

Matheron, A. (1988). *Individu et communauté chez Spinoza*. Éditions de Minuit. https://philpapers.org/rec/MATIEC-2

McShea, R. J. (1969). Spinoza on power. *Inquiry*, *12*(1-4), 133-143. https://philpapers.org/rec/MCSSOP

Melamed, Y. Y. (2013). *Spinoza's Metaphysics: Substance and Thought*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199971664.001.0001

Misrahi, R. (2019). Spinoza and Christian thought: a challenge. In *Speculum Spinozanum, 1677-1977* (pp. 387-417). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/

Moreau, P. F. (2001). Spinoza's reception and influence. *G. Lloyd (a cura di), Spinoza: Critical Assessments. IV*, 1-22. https://books.google.com.tr/books?hl

Morrison, J. C. (1993). Christian Wolff's criticisms of spinoza. *Journal of the History of Philosophy*, *31*(3), 405-420. https://muse.jhu.edu/pub/1/article/226103/summary

Naaman-Zauderer, N. (2019). Spinoza on human freedoms and the eternity of the mind. In *Freedom, Action, and Motivation in Spinoza's" Ethics"* (pp. 198-221). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/

Nadler, S. (2001). Baruch Spinoza. https://plato.stanford.edu/ENTRIES/spinoza/

Nadler, S. (2006). *Spinoza's Ethics: An Introduction*. Cambridge University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Negri, A. (2004). *Subversive Spinoza: (Un)Contemporary Variations*. Manchester University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Parkinson, G. H. (1971). Spinoza on the Power and Freedom of Man. *The Monist*, 527-553. https://www.jstor.org/stable/27902234

Piirimae, E. (2002). Spinoza on freedom. *Trames: Journal of the humanities and social sciences*, *6*, 355-73. https://books.google.com.tr/books?hl

Pines, S. (1983). On Spinoza's Conception of Human Freedom and of Good and Evil. In *Spinoza, his Thought and Work* (pp. 147-159). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004620360_019

Rice, L. C. (1971). Spinoza on individuation. *The monist*, 640-659. https://www.jstor.org/stable/27902241

Rorty, A. O. (1990). The two faces of Spinoza. In *Spinoza: Issues and directions* (pp. 196-208). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004246638_019

Rosenthal, M. A. (1991). *Spinoza's Political Thought and the Problem of Freedom*. Princeton University Press. https://books.google.com.tr/books?hl

Rosenthal, M. A. (2001). *Spinoza's Ethics and the Problem of Freedom*. Cambridge University

Press. https://muse.jhu.edu/pub/1/article/50505/summary
Rosenthal, M. A. (2017). Spinoza's political philosophy. In *The Oxford Handbook of Spinoza* (p. 408). Oxford: Oxford University Press. https://books.google.com.tr/books?hl
Sandler, R. L. (2001). *Spinoza's ethical theory*. The University of Wisconsin-Madison. https://www.proquest.com/openview/440ddf20303bc05723cf856809849854
Smith, S. B. (1997). *Spinoza, Liberalism, and the Question of Jewish Identity*. Yale University Press. https://yalebooks.yale.edu/book/9780300076653
Smith, S. B. (2003). On Leo Strauss's Critique of Spinoza. *Cardozo L. Rev.*, *25*, 741. https://philpapers.org/rec/STRSCO
Spinoza, B. (1670). *Tractatus Theologico-Politicus*. https://books.google.com.tr/books?hl
Steenbakkers, P. (2009). *Spinoza's Political Treatise: A Critical Guide*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511781339
Steenbakkers, P. (2021). Spinoza's Philology. *A Companion to Spinoza*, 15-29.
Steinberg, J. (2010). *Spinoza's Political Philosophy: The Relationship between the Individual and the State*. Routledge. https://plato.stanford.edu/entries/spinoza-political/
Strauss, L. (1947, January). How to Study Spinoza's" Theologico-Political Treatise". In *Proceedings of the American Academy for Jewish Research* (Vol. 17, pp. 69-131). American Academy for Jewish Research. https://doi.org/10.2307/3622164
Strauss, L. (1965). *Spinoza's critique of religion*. University of Chicago Press. https://books.google.com.tr/books?hl
Tippelt, H. (2020). Being oneself and being self-conscious. Spinoza's concept of freedom. *E-LOGOS–Electronic Journal for Philosophy*, *27*(1), 56-70. https://e-logos.vse.cz/pdfs/elg/2020/01/06.pdf
Verbeek, T. (2017). *Spinoza's Theologico-political treatise: exploring'the will of God'*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315242606
Wartofsky, M. W. (1977). Nature, number and individuals: Motive and method in Spinoza's philosophy. *Inquiry*, *20*(1-4), 457-479. https://doi.org/10.1080/00201747708601828
Wernham, A. G. (1963). Benedict de Spinoza--The Elements of His Philosophy. https://doi.org/10.2307/2955494
West, D. (2017). Spinoza on positive freedom. In *Spinoza and Law* (pp. 367-379). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315087757-19/
Yovel, Y. (1989). *Spinoza and Other Heretics: The Adventures of Immanence*. Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400887234

GREENWASHING IN BUILDING SUSTAINABLE BRAND IDENTITY: THE NIKE EXAMPLE

Prof.Dr. Pınar Seden Meral
Beykoz University Faculty of Art and Design, Department of Communication Design, İstanbul, Türkiye, pinarsedenmeral@beykoz.edu.tr, Orchid no: 0000-0002-1117-7608

Abstract
In recent years, the growing sensitivity of consumers to sustainable and ethical values in the global market, along with the increasing awareness of consumers, investors, and other stakeholders regarding environmental and societal issues, has led to the consideration of environmental and social factors in purchasing and investment decisions. As a result, brands and companies are turning towards sustainability-focused strategies to meet the expectations of all stakeholders as corporate citizens and integrate sustainability strategies into their marketing efforts by developing eco-friendly products and processes to gain a competitive advantage. However, some brands and companies resort to greenwashing strategies, using misleading marketing methods instead of supporting their sustainability claims with genuine actions. The concept of greenwashing, closely related to corporate social responsibility, refers to the efforts of brands to present a more environmentally friendly and responsible identity by concealing their actual environmental practices.
Nike, a global brand in the field of sportswear and footwear, has been working to build an eco-friendly brand identity through initiatives such as the use of sustainable materials in product design, carbon footprint reduction goals, and recycled product collections. However, the company faces greenwashing accusations related to issues such as labor exploitation claims in production processes, lack of transparency in the supply chain, and the proportion of sustainable materials used. The aim of this study is to examine how well Nike's sustainability promises align with its actions and how the brand has created an image using greenwashing strategies. The research, which will examine Nike's sustainability discourse within the framework of brand identity, sustainable marketing, and ethical consumption literature, will analyze Nike's corporate reports, media coverage, academic studies, and consumer perception research, and will discuss the realism of the brand's sustainability strategies. By examining Nike's sustainability projects such as Flyleather and Move to Zero, the study will also assess the impact of these claims on consumers and any possible elements of greenwashing.
Keywords: Sustainability, Brand Identity, Greenwashing, Nike, Consumer Trust, Ethical Marketing, Sustainable Marketing

Introduction

In recent years, environmental sustainability has significantly affected both the way companies do business and consumer behavior on a global scale (Delmas & Burbano, 2011; de Freitas Netto et al., 2020). Climate change, threats to the ecological balance, and the rapid depletion of natural resources have brought the concept of sustainability to the center of both the social agenda and brand management strategies (Testa et al., 2018). Today, consumers expect a brand not only to offer quality products or services, but also to exhibit a responsible stance that is sensitive to society and the environment (Amicarelli et al., 2023). In this context, sustainable brand identity has become a strategic necessity for companies to transparently convey their corporate values, ethical responsibilities, and environmental sensitivities to their target audiences (Lyon & Montgomery, 2015). The intensive use of sustainability communication and environmentally friendly claims in marketing strategies has brought the phenomenon of "greenwashing" to the agenda (Delmas & Burbano, 2011; Seele & Gatti, 2017). Greenwashing describes a company's efforts to portray an environmentally friendly profile only through communication and image management, without truly sustainable practices.

Nike stands out as a brand that stands out in the global sportswear sector with its investments in sustainability and environmental campaigns. Recently, sustainability-themed messages have been intensified in Nike's annual reports, advertising campaigns and product collections (Nike, 2023). However, it is emphasized in the literature that Nike has occasionally been subject to greenwashing criticism in the context of its supply chain management and production processes (Amicarelli et al., 2023; Ertz & Sarigöllü, 2019). The company's production of environmentally friendly collections and its practices that are open to criticism once again reveal the need for transparency and consistency in the construction of a sustainable brand identity. The main purpose of this study is to analyze the extent to which a brand uses greenwashing practices while creating its sustainability identity and its effects on the brand image through the example of Nike. In the article, both current academic literature and Nike's sustainability communication and practices will be discussed through the case study method. It is aimed that the findings obtained will both make a theoretical contribution to the field of sustainable brand management and provide guiding suggestions for practitioners regarding ethical communication strategies.

Sustainable Brand Identity and Greenwashing

Sustainable brand identity is an identity developed by a brand based on its environmental, social and economic sustainability goals. This identity does not only focus on the promotion of products and services, but also envisages that brand values and goals cover a wide range. Sustainable brand identity is a concept that reflects a brand's environmental and social responsibilities, compliance with ethical values and long-term sustainability goals. This shapes the brand's social perception and reputation, and also lays the foundations for its relationship with consumers. Sustainable brand identity forms the brand's relationships with different stakeholders, taking into account not only the environmental impacts of products but also their social importance (Netto et al., 2020).

Sustainable brand identity is formed by integrating environmental and social responsibility elements into the brand's identity in a holistic manner (Aaker, 1996; Balmer, 2013). This concept; It goes beyond the basic elements that make up the brand identity, such as logo, color, name and symbol, and also encompasses the company's principles of sustainable production, ethical values, transparency and contribution to society (Delmas & Burbano, 2011). For example, the Patagonia brand has successfully built a sustainable brand identity by

transparently emphasizing that its products are made from recycled materials and ethical supply chain practices in both its communication and production processes. Similarly, IKEA is a company that clearly implements its sustainability vision in both product design and store operations and integrates this with its brand identity. In the process of building a sustainable brand identity, the organization needs to shape its vision and values with a focus on sustainability and support it with concrete actions such as green product innovation, environmentally friendly packaging, reducing its carbon footprint, ethical production and participation in social projects (Testa et al., 2018; Amicarelli et al., 2023).
The components of sustainable brand identity are environmental, social and economic sustainability:

Environmental Sustainability: Environmental sustainability is about how the brand protects nature and natural resources. This includes producing products through sustainable supply chains, saving energy and minimizing waste production (Pendse et al., 2022). For example, the use of organic and recycled materials demonstrates the brand's environmental awareness.
Social Sustainability: Social sustainability covers the brand's impact on society. This includes elements such as providing fair working conditions, supporting gender equality and investing in social charity projects (Lyon & Montgomery, 2015). When brands find solutions to social problems, it is an indication that they are fulfilling their social responsibilities.
Economic Sustainability: Economic sustainability covers the brand's financial management strategies. This is about effective management of material resources and setting financial sustainability goals. While brands continue to pursue profit, they also need to consider environmental and social factors (Prasad et al., 2017).
In order to create a sustainable brand identity, the brand's mission and values must first be determined. These values reveal what the brand represents and what kind of experience or life it will offer its target audience. For example, an environmentally friendly brand may have values such as protecting nature and benefiting society. Understanding the target audience is of great importance when creating a brand's sustainable identity. It should be analyzed which social and environmental issues consumers are sensitive to. This is an element that will affect the brand's general strategy and marketing plan. Transparently communicating sustainability efforts is a key component of building consumer trust. Brands should be open about their environmental and social impacts and be able to clearly demonstrate their initiatives to consumers (Szabo & Webster, 2020). In this context, sustainability-related reporting, regular communication with stakeholders, and community participation are also important.
There are many advantages to creating a sustainable brand identity. Ensuring consumer loyalty, gaining competitive advantage, and reputation management are the most important advantages.
Creating Consumer Loyalty: Consumers tend to prefer sustainable brands more. Research shows that loyalty to brands with environmentally friendly practices creates long-term customer loyalty (Volschenk et al., 2022).
Gaining Competitive Advantage: Brands that keep up with the sustainability orientation of the market can gain an advantage over their competitors. The commitment of young consumers in particular to environmental and social values makes it necessary for brands to have a presence in these areas (Liang, 2025).
Reputation Management: A sustainable brand image can help protect brand reputation even in negative situations. Consumers have more trust in brands with transparent and sustainable practices (Wang et al., 2019).

There are various elements to creating a sustainable brand identity. When literature sources and studies conducted by brands are examined, it can be seen in the table below what these elements are and how they are applied on a brand example basis:

Table 1: Elements of Sustainable Brand Identity

Element	Explanation	Brand Example
Green Product Development	Environmentally friendly, recyclable, ethically sourced products	Patagonia
Transparent Communication	Process and results focused, auditable information sharing	IKEA
Ethical Supply Chain	No child labor, fair wages, sustainable raw materials	The Body Shop
Contribution to Society	Social responsibility, education and environmental projects	Unilever

Greenwashing, an approach that hides the truth in brands' sustainability efforts, is when companies try to present themselves as sustainable or "green" through communication and marketing strategies by hiding their environmentally insensitive practices. Greenwashing, a term first coined by environmentalist Jay Westervelt in 1986, refers to companies engaging in practices that are harmful to the environment while promoting themselves as environmentally friendly. It has emerged in the context of the hospitality sector, which uses green marketing techniques to divert attention from practices that contradict their claims, such as wasteful towel washing (Netto et al., 2020). Over the decades, the concept of greenwashing has evolved by aligning increasing corporate participation with sustainability and environmental responsibility. Sustainability is an approach to creating long-term value by balancing the economic growth goals of brands and companies with environmental and social responsibilities. In other words, it is about real and holistic practices such as environmentally friendly practices in production, ethical supply chain, carbon footprint reduction, and social responsibility projects. Greenwashing, on the other hand, is the attempt of a brand or company to portray an "environmentally friendly" or "sustainable" image through communication and marketing tools alone, without actually implementing sustainable practices to a sufficient extent.

The historical course of greenwashing, the act of misleading consumers about a company's environmental practices (company-level greenwashing) or the environmental benefits of a product or service (product-level greenwashing) (Delmas and Burbano, 2011), can be traced through various studies that demonstrate its increasing prevalence. This issue, which refers to companies presenting a misleading image of environmental responsibility while avoiding implementing important sustainable practices, has received significant academic attention, especially since 2007, and this interest has led to an increase in research dedicated to understanding its effects and motivations (Pendse et al., 2022). Companies are increasingly facing increasing pressure from consumers and regulators to demonstrate their commitment to sustainability, leading many to resort to misleading marketing practices to meet these expectations without making significant changes to their actions (Lyon and Montgomery, 2015; Prasad et al., 2017).

According to Seele and Gatti, greenwashing is the deliberate dissemination of false information by organizations that aim to mislead stakeholders about their environmental practices (Seele

and Gatti, 2017). This approach is strategic and often involves creating the appearance of environmental commitment to deflect criticism or scrutiny from external parties (Xia et al., 2023). The motivations underlying greenwashing are multifaceted. Companies often engage in this practice to improve their public image, attract environmentally conscious consumers, or meet regulatory expectations, thereby concealing their true environmental performance (Jog and Singhal, 2020). Evidence suggests that greenwashing has tangible economic impacts, influences consumer purchasing behavior, and perpetuates skepticism among consumers and investors, thereby reducing the market value of truly "green" companies (Wang et al., 2024; Zhang and Yang, 2022). Furthermore, ineffective or misleading claims can have a ripple effect throughout supply chains, in which case businesses may engage in similar greenwashing to maintain competitive parity (Sun & Shi, 2022).

Recent studies highlight the urgent need for regulatory frameworks to combat greenwashing. Lyon and Maxwell argue for stricter guidelines on corporate environmental disclosures, as current voluntary corporate social responsibility (CSR) approaches often fail to effectively reduce greenwashing incidents and create a favorable environment for such deceptive strategies to proliferate (Lyon & Maxwell, 2011). Similarly, Gatti et al. discuss how a lack of accountability in voluntary CSR frameworks can facilitate the spread of misleading marketing practices, thereby undermining public trust in sustainability efforts (Gatti et al., 2019). Regulatory interventions can help level the playing field by ensuring that companies adhere to genuine environmental practices rather than superficial claims.

Greenwashing practices involve companies using various strategies to create misleading impressions that they are environmentally friendly. This process mostly involves advertising and marketing tactics aimed at concealing the true environmental impacts of products or services or misleading the public, and is usually carried out through various tactics such as misleading environmental claims, use of symbols and colors, non-transparent reporting, exaggerated certifications, and highlighting success stories unrelated to the environment (de Freitas Netto et al., 2020).

Greenwashing practices have been classified in various ways in the literature. Delmas and Burbano (2011) define greenwashing as communication-oriented greenwashing (appearing environmentally friendly only in advertising/communication); implementation-oriented greenwashing (a gap between actual implementation and communication); symbolic greenwashing (perception management with symbols such as green color, nature images), while Seele and Gatti (2017) state that companies generally use greenwashing for short-term gain, competitive advantage, and crisis management purposes in their search for corporate legitimacy. These types can be briefly explained as follows:

Symbolic Greenwashing: Using green color, nature symbols or expressions such as "eco", "bio", "natural" only in advertising, logo or packaging. For example, H&M's "Conscious" collection, despite using plenty of nature-themed symbols and green color on product labels, falls short of sustainability criteria in some of its products (Amicarelli et al., 2023).

Communication-Oriented Greenwashing: Emphasizing the company's exaggerated claims about sustainability only in communication channels (advertisement, website, reports); while concrete implementation and performance are inadequate. For example, Volkswagen's "Clean Diesel" campaign and its low emission claim lost its reality with the emission scandal that later emerged (Lyon & Montgomery, 2015).

Implementation-Oriented Greenwashing: The company largely emphasizes a few sustainable

initiatives; however, it is far from being environmentally friendly in most of its general operations. For example, BP's emphasis on sustainability with its slogan "Beyond Petroleum", but it has come to the fore with oil spills and ecological disasters.

Certificate/Label Manipulation: Using non-independent or ambiguous environmental certificates and labels on products.

Greenhushing: Greenhushing is when companies avoid criticism or reputation loss by belittling or hiding their positive environmental efforts. Although this is not greenwashing in the classical sense, it can be misleading in understanding the company's true sustainability commitment (Gacek, 2020; Yang et al., 2024).

When we look at the relationship between sustainability and greenwashing, we see that with the prominence of the concept of sustainability in marketing communications, companies and brands emphasize environmental messages and make efforts in this direction and transform in order to benefit from this ethical trend. However, not all companies implement this transformation in a real and holistic way. Greenwashing occurs in cases where the sustainability transformation is not really implemented but the communication process is managed as if it were. When there is a difference between the brand's sustainability claim and its actual practices, the company's environmental messages cease to be sincere and become misleading. Sustainability is a real transformation, while greenwashing is when this transformation remains on the surface and in communication. As greenwashing practices become widespread, both the credibility of the sustainability concept is damaged and consumer trust decreases. Since the boundary between true sustainability and greenwashing is determined by transparency, auditability and consistency, to summarize:

- Sustainability and greenwashing are opposite concepts.
- Sustainability strengthens the brand, while greenwashing damages the brand reputation in the long term.
- The spread of greenwashing can also overshadow the impact of true sustainability practices in society.

We can show this comparative table as follows:

Table 2: Sustainability and Greenwashing Benchmark Chart

Criteria	Sustainability	Greenwashing
Purpose	Real environmental/social benefit	Creating a positive image only
Implementation	Holistic, transparent, verifiable	Superficial, inconsistent, manipulative
Outcome	Long-term trust, loyalty	Short-term interest, long-term loss of trust

Nike Sustainability Strategy and Criticism of Greenwashing

Nike, Inc., one of the world's largest sportswear, footwear and accessory manufacturers, was founded in 1964 in the United States by Phil Knight and his trainer Bill Bowerman under the name "Blue Ribbon Sports". In its early years, the company was the US distributor of the Japanese brand Onitsuka Tiger (now ASICS). In 1971, the company's name was changed to "Nike", meaning the goddess of victory in Greek mythology, and the legendary Swoosh logo was designed by Carolyn Davidson (Knight, 2016).

Nike's innovative shoe designs and models such as the "Waffle Trainer" introduced to the market in the 1970s enabled the brand to rise rapidly. Nike, which went public in 1980, increased its global awareness with the slogan "Just Do It" and aggressive advertising

campaigns during the same period. The brand's groundbreaking approach to sports marketing was supported by collaborations with iconic athletes such as Michael Jordan, Tiger Woods, Serena Williams and product innovations such as Air Jordan and Air Max (Goldman & Johns, 2009). Nike has grown rapidly in international markets since the 1990s and has focused on the Asian supply chain in its production processes. Although it has faced criticism for child labor and unethical production conditions during this process, the brand has tried to change this perception by investing in corporate social responsibility and sustainability over time.

Today, Nike is positioned as a leading brand in the sports industry with its innovation, design and marketing power as well as sustainability initiatives and social impact projects. Nike's global brand value is over $30 billion as of 2024 and the brand employs more than 70,000 people worldwide (Nike Impact Report, 2023).

Nike has significantly increased its investments and vision in the field of sustainability in the global sportswear sector, especially in the last decade. The company's "Move to Zero" initiative stands out with its sustainability goals such as zeroing the carbon footprint, switching to renewable energy and waste management. Nike's "Impact Report" and sustainability reports published annually are notable for emphasizing practices such as products made from recycled materials (e.g. the "Space Hippie" shoe), organic cotton, and environmentally friendly dyes (Nike, 2023). Nike also emphasizes R&D investments to develop production technologies that reduce water consumption, energy efficiency in factories, carbon emission reduction, and circular economy models. The company has begun to share public information about its raw material suppliers and production processes in order to increase transparency in its supply chain. Nike's sustainability efforts fall into three categories. These categories are:

Environmental Performance and Innovation: Nike is focused on sustainable business practices to reduce its environmental impact. The company has developed a program called "Nike Grind" that supports waste reduction and recycling processes (Curtis & Hansson, 2019). This program encourages the recycling of unused products and materials.

Sustainable Material Use: Nike makes great efforts to use sustainable materials such as organic cotton in its products. The company develops environmentally friendly products such as "Alphafly Next Nature" (Li & Yu, 2024). However, there is also criticism regarding the use of sustainable materials; some consumers find Nike's sustainability efforts inadequate (Teah et al., 2023).

Supply Chain Sustainability: Nike strives to comply with environmental and ethical standards at every stage of its supply chain as part of its sustainability strategy. Developing environmental solutions in collaboration with suppliers is critical to Nike's achievement of its sustainability goals (Esan et al., 2024).

Although Nike's sustainability communication is strong, there have also been criticisms of the brand's practices by various independent organizations and media outlets. The main criticisms are as follows:

Supply Chain Transparency: Although Nike declares important environmental goals in its sustainability projects such as "Move to Zero," it is claimed that control over the supply chain is limited; labor rights, working conditions, and environmental standards, especially in contract manufacturing factories in Asia, are not sufficiently transparent in practice (Amicarelli et al., 2023).

Product and Campaign Communication: Although Nike intensively markets product collections made from recycled materials, the proportion of environmentally friendly products

in the company's total product portfolio may remain low. Some studies point out that Nike portrays these collections as more widespread and effective than they actually are in its sustainability-themed advertisements compared to its general product range (de Freitas Netto et al., 2020).

Working Conditions and Social Responsibility: Nike, a brand that has been criticized for child labor and poor working conditions scandals in the past, is still occasionally subject to "greenwashing" accusations in these areas, even though it publishes social responsibility reports (Ertz & Sarigöllü, 2019).

Nike announces its sustainability goals with large and striking campaigns, but when it fails to demonstrate the same level of transparency and continuous improvement in practice, it faces allegations of greenwashing. Especially under the supervision of social media and civil society organizations, the consistency between Nike's sustainability claims and actual practices is decisive in terms of brand image. Consumers and civil society organizations closely follow Nike's sustainability claims on social media and share their criticisms with large audiences. According to reports by international research companies such as Transparency Market Research (2022), more than 60% of Generation Z consumers want to see concrete practices in order for brands' environmental statements to be "credible." Greenpeace, Fashion Revolution and similar organizations have analyzed Nike's "Move to Zero" campaign as an example, and while they praised the positive developments, they also underlined that there are sometimes differences between communication and implementation.

Conclusion

Nike's greenwashing efforts are an important issue that questions how consistent the brand's environmental responsibility claims and sustainability strategies are with the company's practices. Greenwashing refers to companies' efforts to present themselves as environmentally friendly through marketing and communication tools in order to create an environmentally friendly image, without actually taking concrete and effective steps to reduce environmental impacts. In recent years, Nike has been frequently criticized for greenwashing in the process as it has tried to strengthen its sustainability claims. Sustainability projects such as Nike's "Move to Zero" have been initiated with the aim of reducing environmental impacts and zeroing out its carbon footprint. These projects include strategies such as using recycled materials, sourcing organic cotton, and adopting environmentally friendly production processes. However, there are serious doubts about how effectively the company implements these projects, the transparency of the practices, and the accuracy of its sustainability reports. In particular, despite Nike's great marketing power promoting its eco-friendly product collections, the proportion of these products in the brand's total production portfolio is low, and there is increasing criticism that environmentally damaging practices continue in general production processes. One of the most obvious examples of Nike's greenwashing practices is that the brand has not shared the environmental and social impacts of its actual production processes in a sufficiently transparent manner while marketing its eco-friendly products and sustainability initiatives. The lack of oversight in Nike's supply chain, labor rights violations, and non-compliance with environmental standards, especially in contract manufacturing factories in Asia, are among the elements that strengthen the greenwashing criticism. In addition, Nike's sustainability reports state that its eco-friendly practices are often exaggerated and that these claims are not based on concrete data. The importance of creating a sustainable brand identity stems not only from adopting eco-friendly and ethical production processes, but also from brands communicating

these strategies to their consumers in a consistent, transparent, and realistic manner. A brand's sustainability commitments play a critical role in building consumer trust. Consumers expect not only environmentally friendly products but also the production processes of these products to be compliant with environmental and social responsibility principles. Brands implementing their sustainability strategies in a transparent and auditable manner is an important step in establishing brand trust and loyalty in the long term. Greenwashing can lead to brands losing consumer trust in the long term if they do not support their environmental rhetoric with concrete actions. When Nike's sustainability strategies do not align with the company's greenwashing claims, brand perception is negatively affected. Consumers carefully monitor whether brands' environmental responsibility claims reflect the truth and criticize such practices through platforms such as social media. As a result, the long-term success of Nike's greenwashing efforts is possible not only with environmental communication strategies, but also with the transparent, consistent, and realistic implementation of sustainability projects. Nike's concretization of its sustainability goals by avoiding greenwashing strategies and demonstrating greater commitment to its environmental and social responsibilities will allow the brand to gain consumer trust in the long term and create a sustainable brand identity. Sustainability is not limited to offering environmentally friendly products; At the same time, the way a brand fulfills its social and ethical responsibilities are the key elements that ensure a strong brand identity and long-term success.

References

Aaker, D. A. (1996). Building Strong Brands. Free Press.

Amicarelli, V., Fiore, M., Bux, C., & Lagioia, G. (2023). Greenwashing and sustainability in the fashion industry: A systematic literature review and future research agenda. Journal of Cleaner Production, 384, 135674.

Balmer, J.M.T. (2013). Corporate brand orientation: What is it? What of it? Journal of Brand Management, 20, 723–741.

Curtis, A. and Hansson, A. (2019). Examining the viability of corporate recycling initiatives and their overall environmental impact: the case of nike grind and the reuse-a-shoe program. Case Studies in the Environment, 3(1), 1-7. https://doi.org/10.1525/cse.2019.001974

Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The Drivers of Greenwashing. California Management Review, 54(1), 64-87.

de Freitas Netto, S. V., et al. (2020). Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. Environmental Sciences Europe, 32(1), 1-12.

Ertz, M., & Sarigöllü, E. (2019). Green or greenwashed? A content analysis of environmental claims in North American food packaging. Business Strategy and the Environment, 28(1), 100-114.

Esan, O., Ajayi, F. A., & Olawale, O. (2024). Supply chain integrating sustainability and ethics: strategies for modern supply chain management. World Journal of Advanced Research and Reviews, 22(1), 1930-1953. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.1.1259

Gacek, J. (2020). Corporate greenwashing and canada goose: exploring the legitimacy–aesthetic nexus. International Journal for Crime, Justice and Social Democracy, 9(4), 148-162. https://doi.org/10.5204/ijcjsd.v9i2.1385

Gatti, L., Seele, P., & Rademacher, L. (2019). Grey zone in – greenwash out. a review of greenwashing research and implications for the voluntary-mandatory transition of csr. International Journal of Corporate Social Responsibility, 4(1). https://doi.org/10.1186/s40991-019-0044-9

Goldman, R., & Johns, B. (2009). Nike. In Branding the World: The Story of a Name (pp. 114-135). Routledge.

Knight, P. (2016). Shoe Dog: A Memoir by the Creator of Nike. Scribner.

Liang, Y. and Gao, X. (2025). Greenwashing and financial performance in public health firms: the mechanism of organizational legitimacy erosion. Frontiers in Public Health, 13. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1565703

Li, J. and Yu, X. (2024). Marketing analysis of advertising and promotion strategies in the sports industry - taking nike as an example. Finance &Amp; Economics, 1(10). https://doi.org/10.61173/dhhwy550

Lyon, T. P. and Maxwell, J. W. (2011). Greenwash: corporate environmental disclosure under threat of audit. Journal of Economics &Amp; Management Strategy, 20(1), 3-41. https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2010.00282.x

Lyon, T. P. and Montgomery, A. W. (2015). The means and end of greenwash. Organization &Amp; Environment, 28(2), 223-249. https://doi.org/10.1177/1086026615575332

Jog, D. and Singhal, D. (2020). Greenwashing understanding among indian consumers and its impact on their green consumption. Global Business Review, 25(2), 491-511. https://doi.org/10.1177/0972150920962933

Netto, S. V. d. F., Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. d. L. (2020). Concepts

and forms of greenwashing: a systematic review. Environmental Sciences Europe, 32(1). https://doi.org/10.1186/s12302-020-0300-3

Nike (2023). Nike Impact Report 2023. www.nike.com

Pendse, M., Nerlekar, V. S., & Darda, P. (2022). A comprehensive look at greenwashing from 1996 to 2021: a bibliometric analysis. Journal of Indian Business Research, 15(1), 157-186. https://doi.org/10.1108/jibr-04-2022-0115

Prasad, M., Mishra, T., Kalro, A. D., & Bapat, V. (2017). Environmental claims in indian print advertising: an empirical study and policy recommendation. Social Responsibility Journal, 13(3), 473-490. https://doi.org/10.1108/srj-05-2016-0091.

Seele, P., & Gatti, L. (2017). Greenwashing Revisited: In Search of a Typology and Accusation-Based Definition Incorporating Legitimacy Strategies. Business Strategy and the Environment, 26(2), 239-252.

Sun, Y. and Shi, B. (2022). Impact of greenwashing perception on consumers' green purchasing intentions: a moderated mediation model. Sustainability, 14(19), 12119. https://doi.org/10.3390/su141912119

Szabo, S. and Webster, J. (2020). Perceived greenwashing: the effects of green marketing on environmental and product perceptions. Journal of Business Ethics, 171(4), 719-739. https://doi.org/10.1007/s10551-020-04461-0

Teah, K., Sung, B., & Phau, I. (2023). Examining the moderating role of principle-based entity of luxury brands and its effects on perceived csr motives, consumer situational scepticism and brand resonance. Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal, 27(5), 784-809. https://doi.org/10.1108/jfmm-03-2022-0066.

Testa, F., Miroshnychenko, I., Barontini, R., & Frey, M. (2018). Does it pay to be green? The effect of greenwashing on firm performance. Business Strategy and the Environment, 27(7), 1104-1116.

Transparency Market Research (2022). Sustainability Trends in Sportswear Industry.

Xia, F., Chen, J., Yang, X., Li, X., & Zhang, B. (2023). Financial constraints and corporate greenwashing strategies in china. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 30(4), 1770-1781. https://doi.org/10.1002/csr.2453

Volschenk, J., Gerber, C., & Santos, B. A. d. (2022). The (in)ability of consumers to perceive greenwashing and its influence on purchase intent and willingness to pay. South African Journal of Economic and Management Sciences, 25(1). https://doi.org/10.4102/sajems.v25i1.4553

Wang, S., Lai, Y., & Zhang, S. (2024). Greening by digitization? exploring the effect of enterprise digital transformation on greenwashing. Business Strategy and the Environment, 33(7), 6616-6639. https://doi.org/10.1002/bse.3825

Wang, H., Ma, B., & Bai, R. (2019). The spillover effect of greenwashing behaviours: an experimental approach. Marketing Intelligence &Amp; Planning, 38(3), 283-295. https://doi.org/10.1108/mip-01-2019-0006.

Yang, X., Liu, B., Liu, Z., Zhang, J., & Sun, Q. (2024). Does environmental uncertainty increase the likelihood of greenwashing? the roles of government subsidies and media attention. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 32(2), 2616-2629. https://doi.org/10.1002/csr.3086.

Zhang, J. and Yang, J. (2022). Influence of greenwashing strategy on pricing: a game-theoretical model for quality heterogeneous enterprises. Advances in Transdisciplinary Engineering. https://doi.org/10.3233/atde220300

EVALUATION OF TRADITIONAL AND COMPLEMENTARY MEDICINE ATTITUDES OF UNIVERSITY STUDENTS

Arzu ALTUN SAKAR
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Aile Çalışmaları (YL) (Tezli), **ORCID:**0009-0007-2233-4721

Aysun GÜZEL
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, **ORCID:** 0000-0002-7071-3511

ABSTRACT

Objective: This study aims to analyze Traditional and Complementary Medicine among university students over the age of 18.To aim to evaluate the factors associated with attitudes about the methods.

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted between September 23 and October 17, 2024. were collected in the form of a questionnaire. Research, Burdur Mehmet Akif Ersoy University Approximately 700 students studying Emergency Aid and Disaster Management at the Faculty of Health Sciences students. In the study, a personal information form and a "Traditional and Complementary Medical Attitude Scale" was used. Data analysis was performed with SPSS 25 in computer environment. Made.

Results: The mean age of the students was 20.23±1.42 years (lowest=17.0; highest=29.0). 65.5% of the students were female, 59.2% of the students' perceived monthly income was equivalent to income and expenses, and 34% of the students' fathers were high school graduates. In case of illness, 72.7% of the students preferred to do things that could be done at home; 42.9% preferred home treatment in almost all cases. 21.8% of the students prefer traditional and complementary medicine in the presence of pain; 34.0% prefer music therapy among traditional and complementary medicine practices. The mean scores of the Traditional and Complementary Medicine Scale sub-dimensions of the participants were found to be complementary medicine 24.91±4.56 (lowest= 11.0; highest= 36.0); modern medicine 33.16±7.19 (lowest= 16.0; highest= 53.0) and holistic approach to health 42.43±7.69 (lowest= 18.0; highest= 57.0). The mean total score of the Traditional and Complementary Medicine Scale was 100.5±12.0 (lowest=68.0; highest=137.0). The mean scores of the holistic view of health sub-dimension of non-smokers and those without chronic diseases were statistically significantly higher.

Conclusion: It was found that almost more than half of the students who practiced at least one of the traditional and complementary medicine practices applied to at least one of these methods, and the majority of the people who applied to these methods preferred them first if there were things that could be done at home. Traditional and complementary medicine practices are mostly preferred for pain, fever, staying fit and physical relaxation. The most preferred GETAT methods were music therapy, cupping and leeching.

Keywords: Traditional medicine; complementary medicine; attitude; behavior.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN GELENEKSEL VE TAMAMLAYICI TIP TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, 18 yaş üstü üniversite öğrencilerinin Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp yöntemleri hakkındaki tutumlarının ilişkili faktörlerin değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Kesitsel nitelikteki bu araştırma, 23 Eylül – 17 Ekim 2024 tarihleri arasında anket aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmaya, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi bölümü okuyan 238 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, bir kişisel bilgi formu ve "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Verilerin analizi bilgisayar ortamında SPSS 25 ile yapılmıştır.

Bulgular: Öğrencilerin yaş ortalamaları 20,23±1,42 (en düşük=17,0; en yüksek=29,0) olarak bulunmuştur. Öğrencilerin %65,5'i kadın, %59,2'sinin algıladığı aylık gelir durumu gelir gidere denk ve %34'ünün babası lise mezunudur. Öğrencilerin %72,7'si hastalık durumunda evde yapılabilecek bir şeyler varsa onları yapmayı tercih etmektedir; %42,9'u hemen hemen her durumda evde tedaviyi tercih etmektedir. Öğrencilerin %21,8'i ağrı varlığında geleneksel ve tamamlayıcı tıp tercih etmektedir; %34,0'ü geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarından müzik terapisinin tercih etmektedir. Katılımcıların Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği alt boyut puan ortalamaları tamamlayıcı tıp 24,91±4,56 (en düşük= 11,0; en yüksek= 36,0); modern tıp 33,16±7,19 (en düşük=16,0; en yüksek=53,0) ve sağlığa bütüncül yaklaşım 42,43±7,69 (en düşük= 18,0; en yüksek= 57,0) olarak bulunmuştur. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği toplam puan ortalamaları 100,5±12,0 (en düşük=68,0, en yüksek=137,0), olarak bulunmuştur. Sigara kullanmayanların ve kronik hastalığı olmayanların sağlığa bütüncül bakış alt boyutu puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek çıkmıştır.

Sonuç: Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının en az birini yapan, neredeyse yarıdan fazla öğrenci bu yöntemlerden en az birine başvurduğu, başvuran kişilerin çoğunluğu evde yapılabilecek bir şeyler varsa önce onları tercih etme olduğu saptanmıştır. Kullanılan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının en çok ağrı, ateş ve zinde kalma ve bedensel rahatlamalar için tercih edilmektedir. En çok tercih edilen GETAT yöntemi ise müzik terapi, hacamat ve sülük olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel tıp; tamamlayıcı tıp; tutum; davranış.

1.GİRİŞ

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp (GETAT) ya da halk tıbbı nesilden nesile süregelen inanç, değer ve toplum da var olan kültürün diğer öğelerinden hareketle ulaşılacak bilgi ve tecrübelerin hastalıkları tedavi ederken kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Ersoy, 2014; Sütçü, 2018). Geleneksel halk tıbbı sağlığı holistik bir biçim de ele almaktadır. Bu uygulamaların tek amacı vücudu tedavi etmek olmadığını, beraberin de ruhu da daha iyi etme çalışılması Şamanizm'e kadar uzanmaktadır (Kaplan, 2010). Geleneksel tıp içerisinde halk hekimliği diye adlandırılabilen yöntemler, hastalıkları tedavi ederken doğadan fayda sağlayarak insanların deva araması ile meydana gelmiştir. Gözlem ve deneme yanılma ile oluşan bilgi ve tecrübeler yıllarca kültürler vasıtası ile kuşaktan kuşağa geçmiş ve tıp biliminin temellerini atmaktadır(Ersoy, 2014).

GETAT tanımı yapılırken dünya üzerin de ortak bir karar alınamamıştır (Ünal ve Dağdeviren, 2019). Hastalıkların tedavileri için modern tıp tedavilerinin, yardımcı yöntemler olarak uygulanmasına "tamamlayıcı tıp", modern tıbbın yerine çeşitli yöntemler uygulanmasına ise "alternatif tıp" denilmektedir (Ünal ve Dağdeviren, 2019). Alternatif tıp; tıp fakültelerin de çokça yer almayan, sahada uygulanması düşük düzeyde olan, sağlık sigortasının kapladığı alanda yer almayan ve kanıtlanmış herhangi bir etkinliği bulunmayan bir dizi prosedürlerdir. Tamamlayıcı tıp ise; modern tıbba destek olmak maksadıyla uygulanan yöntemlerdir ve en çok da modern tıbbın etkisini güçlendirmeyi, iyileştirmeye yardımcı olmayı, yapılan tedaviler sonun da ortaya çıkan yan etkileri araştırarak, hastalara ve onların yakınlarına destekte bulunmayı hedeflemiştir (Arı ve Yılmaz, 2016).

Türkiye'de de yıllarca birbirine yakın tanımlamalar yapılmıştır. DSÖ'nün tanımlaması temel alınarak son zamanlarda yapılan tartışmaların neticesin de tıbbın alternatifinin olamayacağına, yalnızca tedavilerin alternatif yolları olabileceğini düşünülerek "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp" terimi kullanılmıştır (Mollahaliloğlu, Uğurlu, Kalaycı ve Öztaş, 2015). Ülkemizde GETAT yöntemlerine ilişkin ilk düzenlemeler 1991 yılında "Akupunktur Tedavi Yönetmeliği" adı şeklin de çıkan yönetmeliktir (Resmî Gazete, 1991). Bu yönetmelik 2002 yılında yenilenmiştir. Sağlık Bakanlığı, GETAT yöntemlerin de yaşanan eksiklikleri gidermek, yetkisi olmayan kişilerce yapılan fayda görülmeyen uygulamaların yapılmasını engellemek için düzenleme yapmış ve ilgili yönetmeliği çıkarmıştır. Geleneksel Tamamlayıcı ve Alternatif Tedavi Uygulamaları Yönetmeliği, 27 Ekim 2014 tarihinde 29158 sayı ile Resmî Gazetede yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik içinde; sülük tedavisi, maggot (larva) tedavisi, hacamat (kupa tedavisi) gibi bilim çevrelerinden eleştiri alan yöntemler de bulunmaktadır (Resmî Gazete, 2014). 2012 yılında ülkemizde Sağlık Bakanlığı tarafından "Geleneksel Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp Uygulamaları Daire Başkanlığı" kurulmuştur, 2014 senesin de ise adı "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Daire Başkanlığı" şeklin de değişime uğramıştır. 27 Ekim 2014 tarihinde Resmî Gazetede "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği" yayınlanmıştır. Yönetmelik içeriğinde on beş GETAT yöntemi tanımlanmış ve açıklanmıştır. Bu yöntemler; Akupunktur, Apiterapi, Fitoterapi, Sülük Tedavisi, Homeopati, Karyopraktik, Hacamat (kupa), Larva Tedavisi, Mezoterapi, Proloterapi, Osteopati, Ozon Tedavisi, Hipnoterapi, Refleksoloji ve Müzik Terapisidir. Yönetmelik kapsamında, bu yöntemleri uygulayacak profesyoneller, olabilecek endikasyon ve kontrendikasyonlar, uygulama merkezlerinde bulunması gerekli ve zorunlu olan materyaller açıkça belirtilmiştir (T.C. Resmî Gazete, 27 Ekim 2014, sayı: 29158).

Tüm dünyada ve ülkemizde GETAT yöntemlerinin uygulanması gün geçtikçe artmaktadır. GETAT uygulamalarının kullanımlarına bakıldığın da bu sıklığın %18,4-95,0

arasın da olmaktadır (Özcebe ve Sevencan,2009). Ülkemizde GETAT kullanımı ile ilgili araştırmaların yeterli olmaması, bireylerin kullandıkları yöntemler ile ilgili yanlış bilgiler vermesi ve kullandıkları yöntemleri gizli tutması sebebiyle, GETAT uygulanma aralığı net bilinmemekte, ancak sıklıkla kullanıldığı ve kullanımın da her geçen gün artış gösterdiği de düşünülmektedir(Bulut Kobya ve Bektaş, 2019). Öğrencilerin dahil olduğu bir araştırmada, öğrencilerin % 71,5'i GETAT yöntemlerinin alması gereken tıbbi tedaviyi geciktirdiğini, %68,7'si GETAT yöntemlerini tıbbi tedavinin yeterli olmadığı koşullar da başvurulması gerektiğini, %66'sı bu uygulamaların tedavi şansı tam olarak mümkün olmayan uzun vadeli hastalık ve hastalar için uygulanmaması gerektiğini ve % 71,1'i de bu alanda daha çok bilimsel veriye ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedirler (Biçer ve Yalçın Balçık, 2019).
Kullanımı oldukça yaygın olan GETAT uygulamalarının gençler üzerinde uygulanan tedavi yöntemlerine yönelik literatür bilgisi oldukça kısıtlıdır. Literatür doğrultusunda bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin geleneksel ve tamamlayıcı tıp tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Hipotezleri:

1. Üniversite öğrencilerinin geleneksel ve tamamlayıcı tıbba karşı olumlu tutumları fazladır.
2. Üniversite öğrencilerinin geleneksel ve tamamlayıcı tıbba yönelik tutumları bazı sosyodemografik değişkenlerden etkilenmektedir.

2.YÖNTEM

2.1.Araştırmanın Türü

Araştırma, tanımlayıcı tipte epidemiyolojik bir araştırma olmaktadır. Araştırmanın verileri 23 Eylül – 17 Ekim 2024 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırmanın evrenini Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi bölümü öğrencileri (yaklaşık 700 öğrenci) oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem seçilmeyerek evrenin tamamına ulaşılması amaçlanmıştır. Toplamda 238 öğrenciye (evrenin %34,0'ü) ulaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Araştırma da bağımsız değişkenler; yaş, cinsiyet, gelir düzeyi, yaşanılan yer, öğrenim durumu, çalışma durumu, kronik hastalık varlığı gibi sosyodemografik değişkenlerden oluşmuştur. Bağımlı değişken ise geleneksel ve tamamlayıcı tıp tutum ölçeği puan ortalamasıdır.

2.2.Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı öğrencilerin sosyodemografik özellikleri ve GETAT yöntemleri kullanımlarını belirlemek üzere araştırmacılar tarafından oluşturulan bir form ve literatürde yer alan "Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği"nden oluşmuştur.

Sosyodemografik Bilgi Formu

Toplam 12 sorudan oluşan bu form, katılımcıların bazı sosyodemografik özelliklerini içeren soruları içermektedir.

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Yöntemleri Kullanımına Yönelik Sorular

Araştırmacılar tarafından literatür taranarak oluşturulan bu form toplam 4 sorudan oluşmaktadır ve katılımcıların hangi geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarını kullandıklarını belirlenmeyi amaçlamaktadır (Özcebe ve Sevencan, 2009, Mollahaliloğlu ve ark., 2015 Bulut ve diğ., 2019).

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği 2010 senesin de McFadden ve ark. tarafından

geliştirilmiş, Türkçe geçerlik ve Güvenirliği Köse ve ark. tarafından 2018 senesin de yapılmıştır. Ölçek 27 sorudan oluşmakta ve 7'li likert tipte hazırlanmıştır. Ölçeğin kesim değeri olmayıp alınan puanlar artış gösterdikçe kişilerin geleneksel ve tamamlayıcı tıbba karşı tutumu olumlu olmaktadır.
Ölçek maddelerinin 22'si pozitif (2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27. maddelerdir), 5'i negatif (1, 4, 8, 9, 26. maddeler) ifadelerden oluşmaktadır. Negatif ifadelerden oluşan maddeler analiz edilirken ters şekilde (7-6-5-4-3-2-1) puanlanmaktadır.
Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği; Temel bileşenler analizi sonucunda ölçeğin maddelerinin üç faktörde (alt boyutta) toplandığı görülmüştür. Bunlar; Tamamlayıcı Tıbba Düşünsel Bakış, Modern Tıbba Karşı Memnuniyetsizlik, Sağlığa Bütüncül Bakıştır.
Tamamlayıcı Tıbba Düşünsel Bakış:18, 19, 21, 22, 24, 5, 7, 9
Modern Tıbba Karşı Memnuniyetsizlik: 1, 4, 16, 14, 11,17, 26, 27, 20, 8
Sağlığa Bütüncül Bakış: 3, 10, 12, 13, 15, 23, 25, 2, 6

2.3.Verilerin Toplanması
Araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğrencilere ders öncesinde sınıflarda bulundukları sırada ulaşılarak veri toplama aracı uygulanmıştır. Katılımcı istediği zamanda veri toplama formunu yanıtlamayı sonlandırmıştır. Veri toplama aracının uygulanması 20-25 dakika sürmüştür.

2.4.Verilerin Analizi
Toplanan verilerin analizi SPSS 21 programında yapılmıştır. Araştırmada iki grup arasındaki farklılığın analizinde bağımsız örneklem t testi, üç ve daha fazla grup varlığında ise tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Araştırma bulguları %95 güven aralığı ve %5 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

2.5.Araştırmanın Etik Boyutu
Araştırmaya ait etik kurul onayı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Etik Kurul Birimi'nden (Protokol No: GO 2023/492) alınmıştır. Araştırmaya katılmaya gönüllü öğrencilerin sözlü ve yazılı onamları alınmıştır. Araştırmada kullanılan ölçek için Türkçe geçerlik ve güvenirliğini yapan araştırmacıdan izin alınmıştır.

3.BULGULAR
Öğrencilerin bazı sosyodemografik özelliklerinin dağılımı Tablo 1'de, bazı geleneksel ve tamamlayıcı tıp kullanım özelliklerine göre dağılımları Tablo 2'de ve bazı sosyodemografik özellikleri ile Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği ortalamalarının dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Bazı Sosyodemografik Özelliklerine Göre Dağılımı (s=238)

Sosyo-demografik Özellikler		s	%
Cinsiyet	Erkek	82	34,5
	Kadın	156	65,5
Sınıf düzeyi	Birinci sınıf	40	16,8
	İkinci sınıf	159	66,8
	Üçüncü sınıf	39	16,4
Eğitim döneminde kalınan yer	Ailemle	17	7,1
	Devlet yurdu	198	83,2
	Özel yurt	23	9,7
Kronik hastalık varlığı	Evet	21	8,8
	Hayır	217	91,2
Sürekli kullanılan ilaç varlığı	Evet	24	10,1
	Hayır	214	89,9
Sigara kullanım durumu	Evet	64	26,9
	Hayır	174	73,1
Alkol kullanım durumu	Evet	37	15,5
	Hayır	201	84,5
Gelir durumu	Gelir giderden az	73	30,7
	Gelir gidere denk	141	59,2
	Gelir giderden fazla	24	10,1
Anne öğrenim durumu	Okuryazar değil	20	8,4
	Okuryazar	11	4,6
	İlkokul mezunu	93	39,1
	Ortaokul mezunu	39	16,4
	Lise mezunu	59	24,8
	Üniversite ve üstü mezun	16	6,7
Baba öğrenim durumu	Okuryazar değil	5	2,1
	Okuryazar	11	4,6
	İlkokul mezunu	56	23,5
	Ortaokul mezunu	45	18,9
	Lise mezunu	81	34,0
	Üniversite ve üstü mezun	40	16,8
Toplam		238	100,0

Öğrencilerin yaş ortalamaları 20,23±1,42 (en düşük=17,0; en yüksek=29,0) olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin %65,5'i kadın, %66,8'i ikinci sınıfta öğrenim görmekte, %8,8'i kronik hastalığa sahip, %26,9'u sigara kullanmakta, %59,2'sinin algıladığı aylık gelir durumu gelir gidere denk ve %34'ünün babası lise mezunudur (Tablo 1).

Tablo 2. Öğrencilerin Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Kullanım Özelliklerine Göre Dağılımları

Özellikler		s	%
Rahatsızlık / hastalık durumunda ilk tercih edilen	Zaman kaybetmeden hastaneye gitme	65	27,3
	Evde yapılabilecek bir şeyler varsa önce onları tercih etme	173	72,7
Evde tedavi edilmesinin tercih edildiği durum	Acil durumlarda	73	30,7
	Evde tedaviyi tercih etmem	63	26,5
	Hemen hemen her durumda	102	42,9
Kullanılan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının en çok hangi durumlarda tercih edildiği	Ağrı	52	21,8
	Ateş	28	11,8
	Zinde kalma, bedensel rahatlama	23	9,7
	Hastalıkların iyileşmesini destekleme	22	9,2
	İshal	19	8,0
	Kızarıklık	19	8,0
	Hastalıklardan arınma	17	7,1
	Pişik	15	6,3
	Tedavi amaçlı	14	5,9
	His ya da işlev kaybı	9	3,8
	Daha iyi görünme ve estetik amaçlı	8	3,4
Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarından hangisinin uygulanmasının tercih edildiği	Müzik terapisi	81	34,0
	Hacamat	36	15,1
	Sülük	26	10,9
	Hipnoz	13	5,5
	Karyopraktik	10	4,2
	Akupunktur	9	3,8
	Mezoterapi	9	3,8
	Fitoterapi	7	2,9
	Osteopati	6	2,5
	Apiterapi	5	2,1
	Refleksoloji	5	2,1
	Larva	5	2,1
	Homeopati	4	1,7
	Proloterapi	2	0,8
	Ozon	1	0,4
	Diğer	19	8,0

Öğrencilerin %72,7'si hastalık durumunda evde yapılabilecek bir şeyler varsa onları yapmayı tercih etmektedir; %42,9'u hemen hemen her durumda evde tedaviyi tercih etmektedir. Öğrencilerin %21,8'i ağrı varlığında geleneksel ve tamamlayıcı tıp tercih etmektedir; %34,0'ü geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarından müzik terapisinin tercih etmektedir (Tablo 2).

Tablo 3. Öğrencilerin Bazı Sosyodemografik Özellikleri ile Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği Ortalamalarının Dağılımı

Özellikler (s=238)			Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği							
			Tamamlayıcı tıbba düşünsel bakış		Modern tıbba karşı memnuniyetsizlik		Sağlığa bütüncül bakış		Toplam	
		s	Ort±SS	p	Ort±SS	p	Ort±SS	p	Ort±SS	p
Sigara kullanma durumu	Evet	64	24,5±4,3	0,51	33,7±7,3	0,46	40,6±7,9	[1]*0,03*	99,0±11,8	0,24
	Hayır	174	25,0±4,6		32,9±7,1		43,0±7,5		101,0±12,1	
Kronik hastalık varlığı	Evet	21	24,3±4,5	0,54	33,5±7,9	0,80	39,4±5,8	[1]*0,02*	97,3±10,7	0,17
	Hayır	217	24,9±4,5		33,1±7,1		42,7±7,8		100,8±12,1	
Baba öğrenim durumu	Okuryazar değil	5	19,6±1,3	[3]*0,02*	34,8±4,0	[2]0,27	28,0±6,5	[3]*0,01*	82,4±2,5	[3]*0,02*
	Okuryazar	11	26,1±5,1		29,6±6,1		39,1±8,3		95,0±10,5	
	İlkokul	56	24,9±4,5		34,1±6,1		44,2±6,6		103,3±12,2	
	Ortaokul	45	25,0±4,4		31,6±8,2		44,4±6,9		101,1±12,2	
	Lise	81	24,2±4,2		33,7±6,8		41,3±8,3		99,3±12,2	
	Üniversite ve üstü	40	26,2±4,9		33,0±8,2		42,5±6,1		101,8±9,9	

[1]Bağımsız Örneklem t testi, [2]Tek Yönlü Varyans Analizi, [3]Tek Yönlü Varyans Analizi ve Games Howell Testi

Katılımcıların Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği alt boyut puan ortalamaları tamamlayıcı tıp 24,91±4,56 (en düşük= 11,0; en yüksek= 36,0); modern tıp 33,16±7,19 (en düşük=16,0; en yüksek=53,0) ve sağlığa bütüncül yaklaşım 42,43±7,69 (en düşük= 18,0; en yüksek= 57,0) olarak bulunmuştur. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği toplam puan ortalamaları 100,5±12,0 (en düşük=68,0, en yüksek=137,0), olarak bulunmuştur.

Katılımcıların değerlendirilen sosyodemografik özellikleriyle Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği puan ortalamaları karşılaştırıldığında; sigara kullanmayanların (p=0,03) ve kronik hastalığı olmayanların (0,02) sağlığa bütüncül bakış alt boyutu puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek çıkmıştır (Tablo 3).

Katılımcıların baba öğrenim durumları ile Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Babası üniversite ve üstü mezunu olanların babası lise, ortaokul, ilkokul, okuryazar ve okuryazar olmayanlara göre (sırasıyla 0,001; 0,001;0,001; 0,001; 0,017) tamamlayıcı tıbba düşünsel bakış alt boyut puan ortalamaları yüksek çıkmıştır. Babası ilkokul mezunu olanların babası okuryazar olmayanlara göre (0,024) modern tıbba karşı memnuniyetsizlik alt boyut puan ortalamaları yüksek çıkmıştır. Babası üniversite ve üstü mezunu olanların babası lise, okuryazar ve okuryazar olmayanlara göre (sırasıyla 0,001; 0,001; 0,025) Geleneksel ve Tamamlayıcı tıp toplam puan ortalamaları yüksek çıkmıştır (Tablo 3).

4.TARTIŞMA

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp uygulama yöntemleri, modern tıbbın etkisini artırmak için uygulanan, geçmişten günümüze kadar gelmiş olan tedavi biçimleridir. Yıllarca uygulanan bu yöntemlerin, kullanımlarının kolay olması, ulaşılabilir olması ve maliyetinin uygun olmaları sebebiyle kişilerce tercih edilebilmektedir.

Bu çalışma da üniversite öğrencilerinin GETAT kullanımları ve Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Tutum Ölçeği arasın da ilişki incelenmiştir**.**

Çalışmaya katılan öğrencilerin %72,7'si evde yapılabilecek bir şeyler varsa önce onları tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanın da öğrencilerin %42,9'u ise hemen hemen her durumda evde tedaviyi tercih ettiklerinin belirtmiştir. Dünya genelinde geçmiş yıllardan bugüne hem sağlığın korunması, hem de hastalık durumunda problemlerin çözümü için son yıllarda modern tıp dışı uygulamaların popülerliği ve kullanımı artmıştır (Aktaş,2017). Japonya'da 1096 üniversite öğrencisi ile yapılmış olan bir çalışma da % 11'inin GETAT yöntemlerini bildiği saptanmıştır (Ujiie et al. 2015).Bu çalışma ile literatür verileri uyumludur.
Öğrencilerin kullandığı geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının en çok hangi durumlarda tercih edildiğine bakıldığın da; %21,8'i ağrı,11,8'i ateş,%9,7 zinde kalma-bedensel rahatlamayı tercih ettiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, GETAT uygulamalarından en çok tercih edilen uygulamalar ise; Müzik terapisi %34,0-hacamat %15,1-Sülük %10,9 olarak belirlenmiştir. En az tercih edilen uygulamalar ise: Homeopati%1,7- Proloterapi%0,8- Ozon %0,4'dür. Londra'da eczacılık fakültesin de eğitim gören öğrenciler ile yapılmış olan çalışma da 264 öğrencinin katıldığı bir araştırmada % 43'ünün son 1 yıl içinde en az bir GETAT yöntemlerini uyguladığı saptanmıştır. En çok uygulanan yöntemler ise 'Aromaterapi', 'Geleneksel Çin tıbbı', 'Bitkisel tedaviler'dir. Çin'den gelen öğrenciler ve diğer etnik gruplar 'Geleneksel Çin tıbbı'nı kullandığını belirtmişlerdir (Freymann ve ark. 2006). Ülkemizde uygulanmış, en bilindik yöntemlerin sorulduğu çalışma da İzmir'de tıp ve hemşirelik fakültelerinde eğitim gören 972 öğrencide yapılan araştırmada, hemşirelerin en sık masajı (% 56,1), duayı (% 59,2), bitkisel tedavi yöntemlerini (% 33,1), tıp fakültesi öğrencilerinin ise besin uygulamalarını (% 40,2) ve duayı (% 33,2) en çok bildikleri saptanmıştır. En az bilinen uygulamalar ise hemşire ve tıp fakültesi öğrencilerinde sırasıyla homeopati (% 3,8; % 3,0), kayropraktik (% 2,3; % 2,0) şeklindedir (Yıldırım ve ark, 2009). İstanbul'da bulunan 943 tıp öğrencisi ile yapılan bir çalışmada öğrenciler arasında en bilindik uygulamalar sırasıyla 'bitkisel yöntemler (% 81,2)', 'akupunktur (% 80,8)', 'masaj (% 77)' olduğu saptanmıştır (Akan ve ark, 2012).Bu çalışma sonuçları literatürü desteklemektedir.
Yapılan başka bir çalışma da GETAT uygulamalarına başvuran kişilerin çoğu bu uygulamaları evde uygulattığı, bir başka araştırmada ise katılımcıların bu uygulamaları sağlık merkezleri dışında olan başka merkezler de yaptırdığı saptanmıştır (Dursun ve ark, 2019) (Kılıç KN,2019).
Yapılan başka bir çalışma da; Tamamlayıcı Tıp Tutum ölçeği ile ölçeğin alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Tamamlayıcı tıp tutum ölçeği ile Tamamlayıcı tıbba düşünsel bakış arasında pozitif yönde kuvvetli; Modern tıbba karşı memnuniyetsizlik ile arasında pozitif yönde orta düzeyde; Sağlığa bütüncül bakış ile arasında da pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır(Köse E.ve ark,2021).
Bu çalışmada katılımcıların, sosyodemografik özellikleriyle Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Ölçeği puan ortalamaları karşılaştırıldığında; sağlığa bütüncül bakış alt boyutu puan ortalamaları, sigara kullanmayanların ve kronik hastalığı olmayanların sağlığa bütüncül bakış alt boyutu puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür. Baba öğrenim durumları ile öğrencilerin düşünceleri arasın da etkileşim olduğu görülmüştür.

5.SONUÇ

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet, eğitim durumu, eğitimleri süresince kaldıkları yer, kronik hastalıkları olup olmaması, sürekli kullandıkları ilaçlarının olup olmadığı, sigara kullanma durumları, alkol kullanma durumları, gelir durumları, aile öğrenim durumları(anne-baba) ile ölçeğin toplam puanı arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.
Rahatsızlık / hastalık durumunda ilk tercihleri, evde yapılabilecek bir şeyler varsa önce onları

tercih etmedir. Evde tedavi edilmesinin tercih edildiği durumlar hemen hemen her durumda, kısmı olarak GETAT yöntemlerinin ilk tercih edildiği görülmektedir. Kullanılan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının en çok ağrı, ateş ve zinde kalma ve bedensel rahatlamalar için tercih edilmektedir. En çok tercih edilen GETAT yöntemi ise müzik terapi, hacamat ve sülük olmuştur.

6.ÖNERİLER

Kişileri, etkisinin kanıtlanmış olduğu, yan etkileri bilinen ve bu yan etkilerinin de tedavisinin mümkün olduğu uygulamalara yönlendirilmesi gerekmektedir. Doğal olan şeylerin her zaman ve her şekil de zararsız olmadığını düşünmek, etkisi kanıta dayalı olmayan, bilinçsizce yapılan GETAT yöntemlerinin kişilere faydadan fazla zararlı olabileceği anlatılmalıdır. GETAT yöntemlerinin kişilerin evlerin de ya da başka yerler de denetimden uzak olan ve olması muhtemel bir sorun varlığın da acil müdahalenin yapılamayacağı yerlerde değil, profesyonel kişilerin olduğu kurumlarda yapılması gerektiği hususun da bilgilendirme yapılmalıdır. Hatta bu kurumlar ve işlevleri halka duyurulmalı bilgi verilmelidir. Bu hususta internet ortamı ve medya gibi iletişim araçları da kullanılabilmektedir. Sağlık profesyonellerinin bu uygulamalara ilişkin bilgi sahibi olmaları ve insanlara doğru bilgiler verebilmesini sağlamaları hususunda da kampanya gibi dikkat çekici programlar yapılabilir. Sağlık sorunlarına çözüm arayan kişilerin tedavi süreçlerin de daha aktif rol almaları da sağlanabilir. Böylelikle kişiler aktif oldukları tedavilerin de daha olumlu tepkiler verebilmektedirler.

KAYNAKÇA

Ünal M. ve Dağdeviren H. N. (2019).Geleneksel Ve Tamamlayıcı Tıp Yöntemleri. Euras J Fam Med, 8(1), 1-9.

Mollahaliloğlu S, Uğurlu F. G, Kalaycı M. Z. ve Öztaş D. (2015) Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarında Yeni Dönem, Ankara Medical Journal 15(2): 102- 105.

Özcebe H. ve Sevencan F. (2009) Çocuklarda Tamamlayıcı ve Alternatif Tıbbı Konu Alan Araştırmaların Değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 52(4): 183-194.

Kaplan M. (2010). Geleneksel Tıbbın Yeniden Üretim Sürecinde Kadın -Ankara Kent Örneğinde Kuşaklar Arası Çalışma, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları Ankara.

Ersoy R. (2014). Modernizm-Postmodernizm Bağlamında Geleneksel Tıp Uygulamalarının Güncelliği Üzerine Bir Değerlendirme. Milli Folklor, 26(101):182-192.

Sütçü S. (2018). Sosyolojik Açıdan Alternatif Tıp Geleneği Ve Uygulamaları: Isparta Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.Arı E. ve Yılmaz V. (2016). Tamamlayıcı Ve Alternatif Tıp Kullanımına Yönelik Tutum ve Davranışların Önerilen Bir Yapısal Model İle Araştırılması. Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 8(1), 1.

Resmi Gazete. Akupunktur Tedavi Yönetmeliği.29.05.1991; Sayı:20885

Resmi Gazete. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği. 27.10.2014; Sayı: 29158.

Bulut Kobya H, Bektaş M. (2019). Kemoterapi Alan Çocuklarda Tamamlayıcı Tedavi Kullanımı. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Dergisi, 2(3), 106-117.

Aktaş B. Hemşirelik Öğrencilerinin Bütüncül Tamamlayıcı ve Alternatif Tıbba Karşı Tutumları. JAREN/Hemşirelik Akademik Araştırma Dergisi 3(2): 55-59. 2017.

Köse E, Ekerbiçer HÇ, Erkorkmaz Ü, Complementary, Alternative and Conventional Medicine Attitude Scale: Turkish Validity Reliability Study, Sakarya Tıp Dergisi, 2021, Cilt 8, Sayı 4, Sayfalar 726 – 736, https://dx.doi.org/10.31832/smj.478148.

Ujiie Y, Okada H, Factors Affecting The Use Of Complementary and Alternative Medicine Among Japanese University Students, J Complement Integr Med. 2015; 12(1): 89–94.

Freymann ve ark. (2006) Knowledge And Use Of Complementary and Alternative Medicine Among British Undergraduate Pharmacy Students, Pharm World Sci (2006) 28:13–18 DOI 10.1007/S11096-005-2221-Z).

Akan H. ve ark (2012), Knowledge and Attitudes Towards Complementary and Alternative Medicine Among Medical Students İn Turkey, Complementary and Alternative Medicine, 12:115.

Yıldırım Y. ve ark(2009), An Analysis Of Nursing and Medical Students' Attitudes Towards and Knowledge Of Complementary and Alternative Medicine (CAM) Journal Of Clinical Nursing, 19, 1157–1166, doi: 10.1111/j.1365-2702.2009.03188.x.

Kılıç KN, Soylar P. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarına Başvuran Bireylerin Tutumları, Başvurma Nedenleri ve Memnuniyet Düzeylerinin İncelenmesi [Investigation of attitudes, reasons and satisfaction levels of individuals who apply to traditional and complementary medicine practices]. Journal of Traditional Medical Complementary Therapies. 2019;2(3):97-105.

Dursun Sİ. ve ark, Yetişkinlerde Geleneksel/Tamamlayıcı Tıp Tutumu ile Sağlık Okuryazarlığı ve Sağlık Algısı Arasındaki İlişki, *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi Journal Of Publıc Health Nursıng,* 2019 - 1(1).

Özcebe H. ve Sevencan F. (2009) Çocuklarda Tamamlayıcı ve Alternatif Tıbbı Konu Alan

Araştırmaların Değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 52(4): 183-194.
Biçer İ. ve Yalçın Balçık P. (2019). Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp: Türkiye ve Seçilen Ülkelerinin İncelenmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 22(1): 245-257.

THE IMPACT OF SERIF AND SANS SERIF TYPOGRAPHY ON BRAND PERSONALITY PERCEPTION OF ITALIAN FOOD BRANDS: A STUDY ON *EATALY, FERRERO ROCHER, BARILLA* AND *NUTELLA*

Aylin TALU
Dr, Doğuş Üniversitesi, Yabancı Diller Birimi, İstanbul, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-6427-2767, atalu@dogus.edu.tr, aylinunlu28@gmail.com

ABSTRACT

In today's consumer society, brands establish strong connections with consumers, gaining meaning through stories, colors, shapes, words, and typography in their minds. Beyond mere providers of products and services, brands also play a significant role in consumers' emotional and cognitive processes. Typography, a remarkable element in a brand's visual identity, directly influences the perception of the message and stands out as one of the key building blocks of brand identity. Fonts, with characteristics such as size, width, line length, letter spacing, and color, unconsciously create lasting impressions in the consumer's mind, contributing to the formation of specific perceptions of the brand, such as reliability, dynamism, or prestige.

This study examines the typographic structures of leading Italian food brands, including *Eataly, Ferrero Rocher, Barilla,* and *Nutella*. It evaluates the brands' use of serif (typefaces with small projections at the ends of letters) and sans serif (smooth, unadorned typefaces) regarding their impact on brand personality perception. In this context, *Barilla* and *Nutella,* which both use sans serif typefaces in their logos, are analyzed in contrast to Eataly and Ferrero Rocher, which utilize serif typefaces. The focus group method was used to determine the perceptual effects of brands' typography choices on consumers. Participants were selected from individuals with high brand awareness, and their opinions were gathered through open-ended, and multiple-choice questions.

Additionally, the study is based on *Jennifer Aaker's* Dimensions of Brand Personality, specifically the *Brand Personality Five-Dimensions Model*, to examine brand personality perception. This model provides a strong framework for understanding how consumers perceive brands by associating them with human personality traits. In this context, the brand personality perception created by serif and sans serif typefaces in the consumer's mind has been examined and evaluated following the five factors provided by the model.

Keywords: Typography, Brand, Brand Personality

INTRODUCTION

1. Typography

Typography is the art of giving human language a permanent visual form and, consequently, an independent existence. One of the fundamental principles of lasting typography is always readability. However, beyond this, typography also imparts a sense of vitality to text, manifesting in various ways such as serenity, laughter, elegance, and joy (Bringhurst, 2013). Additionally, typography enhances the readability of texts and helps emphasize messages (Günay, 2024).

Typography refers to the mechanical arrangement of letters, words, and lines of text. This dates back to the 1440s when the German goldsmith Johannes Gutenberg transformed a wine press and his knowledge of metallurgy into a modular typesetting and printing method (McCarthy, 2020).

The term typography is derived from the words "type" and "graph." "Type" refers to raised printing letters cast in metal or cut from other materials, while "graph" has Latin origins and means "line" or "drawing." In terms of meaning, typography can be defined as the artistic and design process that extends from shaping letters to the printing process (Genç & Arslanbaş, 2018).

Today, with the rapid development of mass media and the advertising sector, typography is not only considered as text writing but also as a design element and is shaped accordingly. Typographic designs are widely used in printed materials such as brochures, posters and magazines, as well as on digital platforms such as computers, mobile phones, and television (Mazlum, 2017).

Typographic characters are various elements that refer to different typeface styles used in text design. Two of the most important and widely used typefaces are serif and sans serif characters. These two types influence the readability and aesthetics of texts in different ways:

Serif Characters: Serifs are small extensions at the ends of letter strokes. Serif characters help give texts a more traditional and formal appearance. Examples of typefaces with serif features include Times New Roman, Garamond, and Georgia.

Sans-serif Characters: Sans-serif characters have smooth, serif-free strokes at the ends of letters. These characters offer a modern and clean appearance and are widely used in digital texts. Examples of sans-serif typefaces include Arial, Helvetica, and Calibri. In typography, characters can be used for various purposes. The characters used in a logo can reflect a brand's identity and personality. The characters used on a website can influence the user experience, and those used in an advertising campaign can effectively convey the message. This is crucial for brand recognition and differentiation (Günay, 2024).

Serif and sans-serif typefaces are the two main categories widely used in typography, each offering distinct aesthetic and functional characteristics. These typefaces provide a valuable comparison of how brands can shape their personality and influence consumer perception.

In this context, typography is one of the most important elements in creating a visual identity for brands. It has a significant impact on how a brand is perceived. A well-designed typographic layout plays a critical role in effectively conveying the brand message and establishing a strong connection with the target audience. Typography involves various elements such as font selection, letter spacing, and overall arrangement.

2. CONCEPT OF BRAND

A brand is a combination of tangible and intangible elements developed to increase the recognition of a product, service, person, place, or organization, create its identity, and shape its reputation (Bonnici, 2015).

Brands are cultures that circulate as traditional stories in society (Holt, 2013).

According to Keller and Lehmann, brands perform several critical functions. At the most fundamental level, they assist in differentiating products or services offered by a company. From the consumers' perspective, brands can facilitate the decision-making process, ensure a certain standard of quality, minimize risks, and create a sense of trust. The formation of a brand is shaped not only by the product itself but also by the marketing strategies implemented and how customers and other stakeholders experience the brand. Therefore, brands reflect all interactions that customers have with the product (2006).

Brands hold significant importance for both consumers and producers. Today, a brand is regarded as a critical concept that goes beyond just a name, one that gives identity and personality to the product, shapes itself according to consumer perceptions and becomes a guiding element in purchase decisions (İnce & Uygurtürk, 2019). Therefore, a brand is an element that allows a company to distinguish its products from competitors and reflect its identity. It is also a distinctive mark that represents the development of the brand and is used as a communication tool.

In this context, brands go beyond being just a name or symbol; they emerge as strategic assets that provide businesses with a competitive advantage and help them establish an emotional connection with consumers. Brands are not static structures; they continuously evolve according to cultural dynamics, marketing strategies, and consumer perceptions. They gain value through the experiences they offer and the interactions they create.

3. BRAND PERSONALITY

According to Phau and Lau, brand personality refers to the set of human characteristics associated with a brand and serves not only a utilitarian function but primarily a symbolic or self-expressive role. Similar to human personality, brand personality is both distinctive and enduring. For instance, Coca-Cola is often perceived as having a "sincere and authentic" identity, whereas Pepsi is associated with "youth, dynamism, and excitement." These attributes have persisted over time despite efforts to modify or reinforce them (2000).

The concept of brand personality was first introduced by Gardner and Levy in 1955 and categorized into specific dimensions by Jennifer Aaker in 1997, gaining widespread recognition in academic literature. Aaker (1997) defines brand personality as the set of all human characteristics associated with a brand. Similarly, Keller (1993) describes brand personality as the process of attributing human traits to a brand. In this context, Jennifer Aaker stated that a brand is preferred by consumers either as a means of self-expression or to experience the emotional benefits it offers, and that this personality trait differentiates the brand from its competitors within the same product category (1997). Aaker emphasized that although various studies had been conducted to define brand personalities, there was no standardized scale in this field. In her article *Dimensions of Brand Personality*, she developed the *Five Dimensions Brand Personality Framework*, as illustrated in Figure 1.

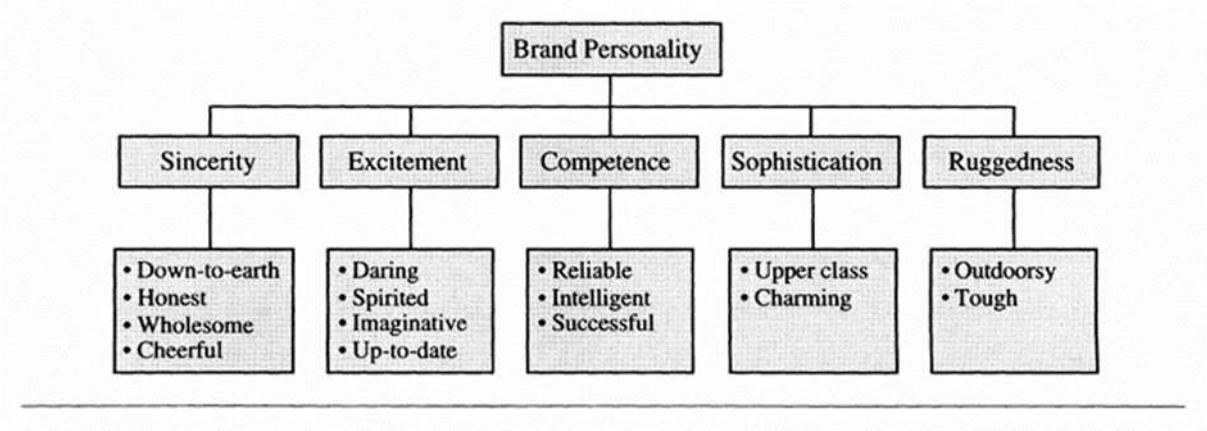


Figure 3 *Five Dimensions Brand Personality Framework*

Aaker emphasized that this structured scale could also be applied or hold meaning according to cultural and traditional characteristics. For example, in individualistic cultures where independence, autonomy, and uniqueness are valued, consumers are more likely to use brands to express how they differ from members of their own group. Thus, J. Aaker states that such a study would demonstrate that brands' symbolic or self-expressive use is robust across cultures. At the same time, the nature of self-expression itself differs significantly (1997).
In conclusion, we can state that brand personality is shaped not only by the products or services offered but also by visual identity. Specifically, the typography used can directly influence consumers' brand perception, leading to its association with certain personality traits.

4. MATERIALS AND METHOD

In this section, I conducted the study with six participants from the same professional group, who were asked to evaluate the selected brands and their corresponding typefaces. I began by showing the participants the visual representations of the brands and asked them to describe their initial impressions. Afterward, I directed open-ended and multiple-choice questions to them to gain deeper insights into their perceptions.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Brand Profiles: Eataly, Ferrero Rocher, Barilla, and Nutella

Eataly

Oscar Farinetti opened the first Eataly on January 27, 2007, in Turin, Italy, envisioning it as more than just a marketplace. He aimed to establish a space that functioned as a school, a market, and a communal table — a setting where people could not only explore food but also gain a deeper understanding of life through the experience of food (Eataly, n.d.).

Eataly offers extensive information regarding the precise origins and provenance of its food, encouraging customers to make well-informed decisions during their shopping experience. The space's layout is purposefully designed to elevate visitors into food experts and enthusiasts. Upon entering Eataly, one might feel compelled to enhance their cultural knowledge by immersing themselves in a genuine Italian food experience and acquiring insights into what is considered 'authentic' Italian cuisine (Colombino,2018).

Ferrero Rocher

Ferrero Rocher, a brand of the Ferrero Group, was established in 1982 in Alba, a charming town in the hills of Piedmont, Italy. The brand was created to offer a refined chocolate delicacy to a broader audience. Initially launched in Europe, Ferrero Rocher soon became a beloved choice for boxed chocolates among millions of people worldwide. Today, it stands as the global leader in its category, available in over 140 countries across five continents ("The History of Ferrero Rocher," n.d.).

The brand follows a product-oriented marketing strategy, focusing on how to ensure the highest quality in its products and make them stand out as unique. Its products emphasize sophistication, elegance, and indulgence, often associated with special occasions and gifts (Amte,2024).

Barilla

The journey of the Barilla began in Parma in 1877, starting as a modest bread and pasta shop. Today, 146 years later, their products are available in over 100 countries and have become iconic in the food industry. Despite their global success, they remain a family-owned business and are not listed on any stock exchange (About Us., n.d.).

Nutella

Following World War II, cocoa became a highly limited resource. Ferrero, a company based in Piedmont, Italy, responded to this challenge by developing an innovative solution: a sweet paste composed of hazelnuts, sugar, and a modest amount of scarce cocoa. This marked the creation of Nutella's precursor. In 1964, the recipe was refined, leading to the creation of the first-ever jar of a new hazelnut and cocoa spread. This product, now known as Nutella, has since become a symbol of both indulgence and joy ("Our Heritage | Nutella® UK and Ireland | Official Website," n.d.).

6. A Focus Group Study Examining the Impact of Serif and Sans Serif Typefaces on Brand Personality Perception in Eataly, Ferrero Rocher, Barilla, and Nutella Brands

In this section, the focus group's perception of the brands *Eataly*, *Ferrero Rocher*, *Barilla*, and *Nutella* concerning their typography is examined. The typefaces of the brands were shown to

the participants, and questions were prepared based on these typefaces. The study explores how these brands are perceived and influence the participants' approach to the brands. The questions were asked to six participants, all from the same professional group.

6.1. Typography and Brand Personality Perception

The following section presents the participants' responses to the questions regarding the impact of typefaces on brand personality perception. These responses reflect how the participants associate certain typefaces with specific brand characteristics, as well as their perceptions of trustworthiness, sincerity, and luxury

How do you feel when you look at the *Eataly* and *Ferrero Rocher* logos?
Which characteristics of the brand do you think these typefaces reflect?
What impression do you get when examining the *Barilla* and *Nutella* logos?
Do you think serif or sans serif typefaces appear more trustworthy, sincere, or luxurious? Why?

Question	Participant Responses	Keywords
1. How do you feel when you look at the Eataly and Ferrero Rocher logos?	It defines its identity completely	Identity, defining
2. Which characteristics of the brand do you think these typefaces reflect?	Refined, elitist, inaccessible, elegant; also reflects luxury and the country of origin	Refined, elitist, elegant, inaccessible
3. What impression do you get when examining the Barilla and Nutella logos?	Accessible to everyone, simple, pure, like a member of our family, encouraging to purchase, also seen as a universal typeface	Accessible, simple, sincere, encouraging
4. Do you think serif or sans serif typefaces appear more trustworthy, sincere, or luxurious? Why?	Sans serif is more sincere, one of us, not artificial or fake, just as it is	Sincere, genuine, natural, not fake

Overall, the responses suggest that the typefaces significantly influence how consumers perceive brand identity, with serif fonts often associated with sophistication and elitism, while sans serif fonts are viewed as more sincere and accessible. These insights underscore the crucial role of typography in shaping a brand's personality and how it resonates with the audience.

6.2. Evaluation Based on Jennifer Aaker's Five-Dimension Model

According to Jennifer Aaker's brand personality model, brands are generally perceived through five personality traits: sincerity, excitement, competence, sophistication, and ruggedness. The following questions aim to assess how you perceive the personality traits of different Italian food brands using *Jennifer Aaker's Brand Personality Model*. Six participants were asked to evaluate the brands according to this scale and provide their responses.

1. Which of these traits stand out when you think of the *Eataly* brand?
a) Sincerity b) Excitement c) Competence d) Sophistication e) Ruggedness

2. Which factors are most prominent for *Ferrero Rocher*?
a) Sincerity b) Excitement c) Competence d) Sophistication e) Ruggedness
3. Which personality traits does *Barilla* evoke for you?
a) Sincerity b) Excitement c) Competence d) Sophistication e) Ruggedness
4. Which factors stand out for *Nutella*?
a) Sincerity b) Excitement c) Competence d) Sophistication e) Ruggedness

Participant	Brand	Sincerity	Excitement	Competence	Sophistication	Ruggedness
P1	Eataly				✓	
	Ferrero Rocher		✓		✓	
	Barilla			✓		
	Nutella	✓		✓		
P2	Eataly			✓	✓	
	Ferrero Rocher		✓		✓	
	Barilla	✓		✓		
	Nutella		✓			✓
P3	Eataly		✓		✓	
	Ferrero Rocher		✓			
	Barilla		✓	✓		
	Nutella		✓			✓
P4	Eataly				✓	
	Ferrero Rocher	✓	✓			
	Barilla	✓	✓	✓		
	Nutella		✓	✓		
P5	Eataly	✓		✓		
	Ferrero Rocher		✓	✓		
	Barilla			✓		
	Nutella		✓			
P6	Eataly	✓				✓
	Ferrero Rocher			✓	✓	
	Barilla	✓	✓			
	Nutella	✓	✓			

6.3 Evaluation
Eataly:
General Impression: *Eataly*'s logo is primarily perceived by participants as sophisticated. Additionally, characteristics such as honesty, and competent, and some participants also noted it as sturdy. This suggests that *Eataly* creates a luxury and elite image and conveys trust and

stability.

Typeface Effect: Using serif typefaces contributes to *Eataly*'s sophisticated and trustworthy brand image. However, some participants also noted that the brand exudes a serious and somewhat sturdy personality.

Ferrero Rocher:

General Impression: *Ferrero Rocher* is described by participants as exciting, sophisticated, and competent. This indicates that *Ferrero Rocher* is perceived as a luxury and high-quality brand, but also has a dynamic and energetic brand personality**.**

Typeface Effect: The typeface used for *Ferrero Rocher* enhances its image as a refined and sophisticated brand, while also conveying excitement and energy. Participants highlighted the professional and high-quality perception of the brand.

Barilla:

General Impression: *Barilla* is generally described by participants as competent, honest, and genuine. It is seen as an accessible and reliable brand with a sincere and warm personality.

Typeface Effect: The use of serif typefaces highlights *Barilla*'s reliability and competence. Participants felt that *Barilla* projects a trustworthy and competent brand image.

Nutella:

General Impression: *Nutella* is perceived as exciting, genuine, and honest, and some participants also identified it as rugged. *Nutella* creates a fun and playful brand image but also conveys strength and reliability.

Typeface Effect: The use of sans-serif typefaces supports *Nutella*'s genuine and exciting personality. Participants felt *Nutella* was warm and inviting.

General Findings:

Serif vs. Sans Serif: Generally, serif typefaces made brands appear more sophisticated, competent, and trustworthy, while sans serif typefaces were associated with genuine, exciting, and warm personalities. This distinction is clear in the responses of the participants.

Brand Personality: The responses show that each brand conveys different personality traits through its typeface. Brands like *Eataly* and *Ferrero Rocher*, using serif typefaces, appear more elite and sophisticated, while brands like *Barilla* and *Nutella*, using sans-serif typefaces, appear more genuine and warm.

7. General Evaluation and Conclusion

In this section, I examined the participants' perceptions of logo typography and the impact of these perceptions on brand personality in general."

In this context, I asked the participants the following questions**:**

1. How influential do you think logo typography is on brand perception?
2. Do you believe a brand's typography is as important as its colors or symbols? Why?

Based on the participants' responses to the questions above, the general evaluation is summarized in the table below:

Theme	Key Insights	Supporting Participants
The Impact of Typography on Brand Perception	"Logo typography has a strong influence on brand perception."	All participants (6/6)
Comparison of Typography with Colors and Symbols	"Typography may be more important than colors and symbols because it creates cognitive and psychological effects."	All participants (6/6)
Readability and Consumer Interest	"Consumers may be less inclined toward a brand if they struggle to read its typography."	All participants (6/6)

The findings of this analysis highlight the significant role of typography in shaping brand perception. Participants unanimously agreed that logo typography strongly influences how a brand is perceived and may even surpass colors and symbols in importance due to its cognitive and psychological effects. Additionally, readability emerged as a critical factor, as difficult-to-read typography can deter consumer interest. These insights underscore the necessity for brands to carefully consider typography in their visual identity strategies.

CONCLUSION

This study shows that the choice of typeface plays a crucial role in shaping the brand personality perception. Serif and sans-serif typefaces influence how brands are perceived by consumers, with each typeface evoking distinct traits. The findings show that the typeface is not just an aesthetic choice, but also plays a significant role in shaping consumer perception of brands. Serif typefaces generally create a perception of luxury, sophistication, and elitism, while sans serif typefaces build a more sincere, simple, and accessible personality. *Eataly* and *Ferrero* Rocher, with their serif typefaces, project a sophisticated and high-end image, while *Barilla* and *Nutella*, with sans-serif typefaces, present a more approachable and friendly personality.
An analysis based on Five-Dimensions Jennifer Aaker's Brand Personality Model demonstrates how typefaces influence the personality traits of brands (competence, sophistication, excitement, etc.). Typefaces shape not only the aesthetic identity of brands but also the emotional connection consumers have with them. In conclusion, the typeface, as one of the key elements of brand design, is a significant tool that strengthens the message brands wish to convey to their target audience. By carefully selecting typefaces while creating their visual identity, brands can directly influence their perception and the relationship they build with consumers.

REFERENCES

Aaker, J. L. (1997, August). Dimensions of brand personality. (American Marketing Association), Journal of Marketing Research (Vol. 34, pp. 347–356). American Marketing Association. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/3151897

Amte, R. (2024). IMPACT OF FERRERO ROCHER & CADBURY LTD.'S BRANDING STRATEGIES ON THEIR SALES REVENUE DURING LOCKDOWN. International Education and Research Journal, 10(8). https://doi.org/10.21276/ierj24737370081628

Bonnici, T. S. (2015). Brand and Branding. Wiley Encyclopedia of Management, 12, 1–3. Researchgate. https://doi.org/10.1002/9781118785317.weom120161

Bringhurst, R. (2016). The elements of typographic style. Seattle, Wa Hartley & Marks.

Colombino, A. (2018, January 29). Becoming Eataly: The magic of the mall & the magic of the brand. Retrieved from ResearchGate website: https://www.researchgate.net/publication/322764967_Becoming_Eataly_The_magic_of_the_mall_the_magic_of_the_brand#fullTextFileContent

Gardner, B., B., Levy, S., J. (1955). The Product And The Brand. Harvard Business Review, 33-40.

Genç, E. N., & Arslanbaş, B. (2019). Tipografik Logolar Tüketiciler Üzerinde Nasıl Marka Algısı Yaratıyor? "Deneysel Bir Uygulama". Journal of Awareness, 3(5), 625-636. https://doi.org/10.26809/joa.2018548675

Günay, M. (2024). The Impact Of Typography In Graphıc Desıgn, International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS), 15(57), 1446-1464.

Holt, D. B. (2003). Brands and Branding. ResearchGate; unknown. https://www.researchgate.net/publication/307966276_Brands_and_Branding#fullTextFileContent

İnce,M., Uygurtürk, H. (2019). Marka Kimliği, Marka Kişiliği, Marka İmajı ve Marka Konumlandırma Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İnceleme. Sosyal Bilimler Dergisi. Karabük Üniversitesi.

Keller, K. L., & Lehmann, D. R. (2006). Brands and Branding: Research Findings and Future Priorities. Marketing Science, 25(6), 740–759.

Mazlum, H. (2017). Modernizm Sürecinde Yeni Tipografi'nin Doğuşu ve Jan Tschichold. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 226-247.

McCarthy, S. (2020). Digital typography at Stanford. She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation, 6(4), 546-560.

Phau, I., & Lau, K. C. (2000). Conceptualising brand personality: A review and research propositions. Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing, 9(1), 52–69. https://doi.org/10.1057/palgrave.jt.5740005

The history of Ferrero Rocher. (n.d.). Retrieved from https://www.ferrerorocher.com/int/en/about-ferrero-rocher/the-history-of-ferrero-rocher

Eataly. (n.d.). The story of Eataly. Retrieved from https://www.eataly.com/us_en/about-eataly/news/story-of-eataly

Our Heritage | Nutella® UK and Ireland | Official website. (n.d.). Retrieved from https://www.nutella.com/uk/en/inside-nutella/our-heritage

About Us. (n.d.). Retrieved from https://www.barilla.com/global/help-with/our-company/about-us

INVESTIGATING THE SKETCHES DURING THE HISTORY OF ARCHITECTURE AND DESIGN

Ziba SAMI
Yildiz Teknik University, Faculty of Architecture, Department of Architecture and Design, Istanbul, Turkey. **ORCID:** 0000-0003-0861-8510

Assoc. Prof. Dr. Yasemen Say Özer
Yildiz Teknik University, Faculty of Architecture, Department of Architecture and Design, Istanbul, Turkey. **ORCID:** 0000-0001-9497-9368

ABSTRACT

Sketching, a vital tool in architectural design and education, not only aids in the exploration of abstract concepts but also plays a significant role in fostering an architectural mindset. Over the history of architecture and design, researchers have extensively studied its characteristics to understand its role in architectural education. This study explores key factors in sketching and its evolving influence on architectural practice. A bibliometric analysis was conducted using VOS viewer software to examine significant trends in sketch-related research. The dataset, consisting of 3,391 English-language publications from Scopus, was analyzed across various document types and research categories, with filters applied for publications from 1976 to 2025. The research identified 4,487 keywords, with 138 meeting the essential criteria for further analysis. VOS viewers were selected for their ability to map scientific data, identify frequently cited authors, and visualize recurring themes within literature. The findings highlight several fundamental aspects of sketching, including creativity, communication, representation, visual thinking, inventiveness, perception, and visualization. These elements contribute significantly to sketching's role in the design process. This research provides valuable insights into the historical progression of sketch-related studies and their impact on design studios. This study offers a comprehensive overview of sketching's academic significance, enhancing understanding of its influence on architectural design education.

Keywords: Sketch, Design, Factor, Bibliometric Review

1. INTRODUCTION:

Architects employ various sketching methods to present their initial design ideas. It is a purposeful technique to express design thinking and draw sketches to observe, argue, understand the forms, and realize functional ideas (Hashemnejad et al. 2013). Sketching represents the designer's thoughts and passion as new visual forms (Reffat 2006) and leads to the rapid discovery of abstract ideas (Do and Gross 2001). Sketching has been used in design for a long time, certainly since well before the Renaissance. However, since created items have become more sophisticated and unique since that time, the usage of drawings has grown significantly (Cross 1999). Therefore, architects use sketches to understand, argue, observe the forms, and realize functional ideas (Do 2005). In addition, the sketch is an artist's self-directed creativity (İnceoğlu, Gürer, and Çil 1995), modeling (Zell 2008), knowledge transfer (Laseau 2001), expression and communication tool (Schön and Wiggins 1992) and helps the main structure of thought to transform, store, and reach other focal points (Ching 1990; Goel 1995). In the early stages of design, it also helps to bring about new ideas and assists thinking (Cross 1999; Newell and Simon 1972), strengthening the mind (Cold 1995) and transforming ideas into reality (Hanks and Belliston 1977), supports flexible thinking (Cross 1999) and stores, transfers, and develops images (Goldschmidt 1992). By requiring early idea generation and testing, sketching as an external fixation of concepts reduces concepts' fuzziness and ambiguity. The visual nature of a sketch or drawing can hasten the emergence of insightful ideas and concepts. For preliminary studies, sketches, conceived as short and straightforward drawings without details, provide limited human memory capacity and mental processing for a comprehensive problem investigation (Schütze, Pierre, and Römer 2003). Early in the design process, it is incorporated. The transfer of the student's thought, communication, ratio, and format to create a creative form must be considered during this process. This study researched literature on sketching in the history of architecture and design. The question is, what aspect of sketching is examined in the study of design history? To obtain a suitable answer to this question, we investigated the literature on sketching first, and then we used systematic analysis, the Scopus database, and biometric analysis.

2. LITERATURE REVIEW OF SKETCH

To reference the connection with the sketch, Vitruvius challenged using sketches and architectural features to transmit information. According to Vitruvius (20. BC), *'An architect should be equipped with design knowledge to transmit the information.*' When Vitruvius wrote about it, it showed how important it was then. When architectural education became popular in schools since the Beaux-Arts movement, the teaching method, concepts, and various dimensions of sketching became more apparent, and researchers investigated its different dimensions. A few articles and books have been written about sketching; some are discussed here to investigate the background and importance of sketching during architecture and design. For instance, in Belliston (1977), designers summarize what they see when producing a sketch, which helps transform abstract thoughts into reality. Cold (1995) believes this is the best way to strengthen and focus memory to create awareness and knowledge. This knowledge is required during creative design. According to Smith (2006) states that sketching helps to establish a connection between the hands and the brain used in the early stages of a project, significantly strengthening imagination and forming images. Lawson (1990) helps the designer to emphasize his thoughts using his communication skills among objects. Pallasmaa (1996) states that the architect cannot think without a pen, and sketching while thinking is important.

Crowe and Laseau (1984) defined a sketch as an act of thought and a way for design students to take creative and visual notes in memory. İnceoğlu et al. (1995) state that it is a tool for thinking, learning, and sheer expression lines. Do (2005) and Laseau (2001) Sketch, like a graphic thought, is a tool for communication and visual thoughts among people, and it is necessary for the development of architectural design education. Edwards (2008) states that sketching is a crucial part of the design stage, as it is used for recording design and making analysis. Zell (2008) believed that one method to help you understand the profound nature of drawing is to study sketches by master artists and architects. Studying these drawings provides insight into the mind, abilities, style, technique, and subject matter selected by the artists and architects. From Zell's perspective, sketching is a technique for documenting ideas quickly and without inhibition, and learning to sketch is like learning to see things in a new way for the first time. Belardi (2014) underscores the concise nature of sketching, describing it as a notational method characterized by speed.

According to Goldschmidt (1992), architects use sketches to explain their thoughts when creating designs. Sometimes, it is difficult for designers to start a sketch. However, the steps get easier after starting the sketch, and the drawing leaves hints. It prevents early consolidation of the design. Arnheim (1993) states sketching is more than just mapping out or presenting images in the designer's mind on paper. It consists of a dialectical process, the oscillation of arguments that causes the gradual transformation of the images and ends when the designer feels sufficient coherence has been achieved. According to Fish and Scrivener (1990), the sketch has features that help designers generate new ideas, solve problems, and turn ideas into explanatory visual information. Akin (1987) states that sketching is important in solving and creating problems. It has the advantage of being mixed, semantic, and ambiguous. Goel (1995), with the advantage of being mixed, semantic, and ambiguous; Purcell and Gero (1998), the sketch is an important part of the design process relating to ambiguity, creativity, and novelty. Cross and Cross (1998), sketching in design promulgates the cognition of emergent attributes and attributes of the solution notion, and it helps design thinking. Gürer and Yücel (2005) describe sketches as tools for thought, facilitating communication, exploration, and visual representation. Similarly, Makowska (2015) underscores their role in fostering students' mental models, strengthening imagination, and developing design thinking. Moreover, Suwa and Tversky (1997) point out that pouring ideas on paper and investigating them helps designers improve their ideas and see new relationships and features that suggest various approaches to review their ideas. Sami and Say Özer (2024) also highlight that sketching is essential for design studios. Forming concept has an important impact in the early stages of design. According to Xu et al. (2022), sketching is an ambiguous and exploratory process in the early design stage and is responsible for the student’s perception and deep learning method.

Examining the literature on sketching has revealed an increasing number of publications exploring its role in architectural design, its significance, and its various components. These studies have analyzed the impact of different sketching methods on students and discussed their use in the early stages of architectural design education. While numerous articles have highlighted the importance and dimensions of sketching, there remains a lack of reliable sources that comprehensively address their factors and historical context, which was the reason for conducting this research.

3. METHOD

This study will employ science mapping techniques, VOS viewer analytics, bibliometric methods, and literature reviews to collect pertinent data from published literature and investigate the role of sketches in design. This research has been done in four phases to analyze topic-related studies. This research examines the role of sketching in the study of design history. Filter '*Sketch' AND 'Design'* in the Scopus site is used to export documents, and 9,067 documents were found. Apply the following filters: English Language, years 1976-2025, and subject areas Arts and Humanities (557), Engineering (3,679) documents found. The research was conducted on March 28, 2025 (Table 1).

Table 1. Subject Area of Publications in English

Subject area	Count	Subject area	Count
Engineering	3,679	Arts and Humanities	557
Computer Science	4,737	Social Sciences	1,558
Mathematics	1,319	Materials Science	444
Business, Management and Accounting	421	Environmental Science	317
Physics and Astronomy	404	Chemical Engineering	151
Energy	234	Earth and Planetary Sciences	226
Chemistry	132	Medicine	286
Psychology	153	Agricultural and Biological Sciences	101
Decision Sciences	226	Economics, Econometrics and Finance	111
Health Professions	38	Neuroscience	45
Nursing	26	Immunology and Microbiology	9

Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

The next step involves choosing the database and searching terms for the literature review and analytical bibliometric software (VOS viewer). The document types employed in this article are as follows: The distribution of publications is as follows: conference papers (1,754), articles (1,651), and publications. This step involves filtering co-occurrence, uniting the analysis and all keywords, and interpreting and describing the findings.

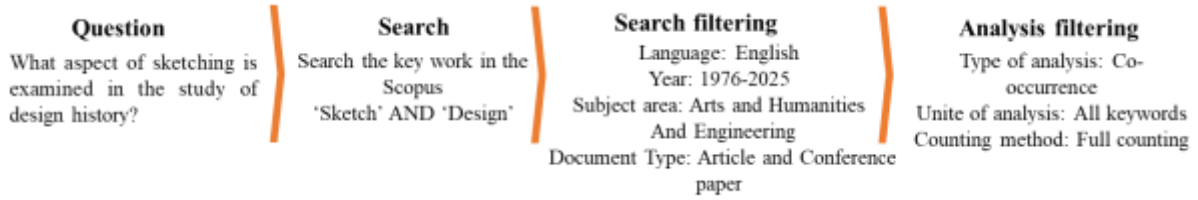


Figure 1. The Research Processes

4. RESULTS AND DISCUSSION

Initially, broad search terms such as 'Sketch and Design' were used to capture a wide range of publications. Boolean operators (e.g., AND, OR) were applied to refine the search and include variations of key terms. Additionally, the search was limited to peer-reviewed journal articles, conference papers, and book chapters to ensure academic reliability. After running the search query, 3,391 documents were identified. These results included publications from various architecture, design thinking, and education disciplines. The initial dataset was then further examined for relevance by reviewing abstracts, keywords, and publication types. Among the 4,487 keywords, only 138 match the essential requirement, and a minimum of 5 keywords have been selected. The keywords examined during this time frame include sketching (192), conceptual design (143), creativity (138), design (117), design process (111), drawing (74), design education (73), sketching (70), design cognition (52), architecture (48), and design tools (47). These keywords are the top items used in the study.

Table 2. Occurrences and Total Link Strength of Keywords

Keywords	Occurrences	Total Link strength	Keywords	Occurrences	Total link strength
Sketching	132	192	Architectural design	17	34
Conceptual design	94	143	Augmented reality	23	32
Creativity	69	138	**Perception**	12	32
Design	100	117	Cad	40	31
Design process	64	111	**Visualization**	23	30
Drawing	35	74	Engineering design	17	27
Design education	39	73	Prototyping	13	26
Sketch	80	70	Collaborative design	19	25
Design cognition	21	52	Computer aided design	14	25
Architecture	29	48	Human-computer interaction	13	25
Design tools	20	47	**Drawings**	11	24
Sketches	37	47	Collaboration	16	23
Virtual reality	37	46	Education	17	23
Computer-aided design	27	44	Design methodology	11	21
Product design	27	40	Machine learning	18	21
Artificial intelligence	27	39	**Idea generation**	12	20
Protocol analysis	17	39	**Design activity**	7	19
Communication	20	37	**Design representation**	8	19
Industrial design	21	37	**Design theory**	6	19
Early design phases	7	19	**Design process**	7	14
Ideation	10	19	Interior design	7	14
Assessment	13	18	Urban design	7	14
Case study	7	18	**3d modeling**	9	14
Deep learning	12	18	**3d sketching**	9	13
Design research	8	18	**Creative design**	8	13
Design thinking	7	18	3d printer	6	13
Representation	8	18	**Sketch-based modeling**	7	12
Requirements	7	18	visualization	5	12
Teamwork	7	18	**Design method**	6	12
Visual thinking	10	18	**Design teams**	6	12
3d reconstruction	13	17	**Design tool**	5	11
Innovation	10	17	Architectural education	5	7

Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

The analysis divided the sketches into five clusters so that other factors could be checked. After thoroughly examining all keywords, various groups of terms pertaining to sketches and design were identified. Clusters are group-related elements, objects, or concepts based on shared characteristics, relationships, or functions. In these categories, the application divided sketch factors into five clusters according to their relatedness.

In cluster 1, the factors are 3D modeling, 3D reconstruction, artificial intelligence, deep learning, design tools, image processing, interaction design, interface design, mixed reality, modeling, rapid prototyping, sketch recognition, and visualization. In cluster 2, the factors are conceptual design, creative design, design method, digital design education, idea generation, ideation, innovation, and prototype representation. With 143 out of 138 keyword connections, conceptual design is the sketch's most crucial factor. In Cluster 3, learning, modeling, and visual thinking. In cluster 4, active learning, creativity, design activity, design cognition, design methods, design practice, design processes, design research, and design thinking. One of the sketch's secondary considerations, creativity, involves 138 out of 138 keywords. In cluster 5, design process, visualization, design representation, and design tools are important factors. Design tools are one of the important factors, and they have 47 connections to the 138 total keywords. The factors of design tools, design method, modeling, visualization, and learning are duplicated in two distinct clusters.

Table 3. Depicts Keywords Grouped by Clusters

Cluster1	Cluster 2	Cluster 3
▪ **3d modeling**	▪ 3d sketching.	▪ Architecture
▪ 3d print	▪ Analogy	▪ Art
▪ **3d reconstruction**	▪ Automotive design	▪ Assessment
▪ **Artificial intelligence**	▪ Case study	▪ Constraints
▪ Augmented reality	▪ Computer aided design	▪ Cybernetics
▪ Automation	▪ Computer-aided sketching	▪ Design
▪ Big data	▪ **Conceptual design**	▪ Designing
▪ Cad	▪ **Creative design**	▪ Diagrams
▪ Computer	▪ **Design method.**	▪ Drawing
▪ Computer graphics	▪ Digital design education	▪ E-learning
▪ Convolutional neural	▪ Genetic algorithm	▪ Engineering
▪ **Deep learning**	▪ Geometric modeling	▪ **Learning**
▪ **Design tool.**	▪ **Idea generation**	▪ **Modeling**
▪ Finite element analysis	▪ **Ideation**	▪ Optimization
▪ Freehand sketching geometry	▪ **Innovation**	▪ Parametric design
▪ Human-centered computer	▪ Integration interior design	▪ Performance research
▪ **Image processing**	▪ Models' product design	▪ Semantics
▪ **Interaction design**	▪ **Prototypes representation**	▪ Semiotics
▪ **Interface design**	▪ Sketch input.	▪ Simulation
▪ **Mixed reality**	▪ Sketch interpretation.	▪ Sketch
▪ **Modelling**	▪ Sustainable development	▪ Sketches
▪ Photogrammetry		▪ Strategy
▪ **Rapid prototyping**		▪ User experience
▪ **Sketch recognition.**		▪ **Visual thinking**
▪ Sketch-based modeling.		
▪ Urban design		
▪ Urban planning		
▪ Virtual reality		
▪ **Visualization**		

Cluster 4	Cluster 5
▪ **Active learning** ▪ Architectural design ▪ Collaboration ▪ Computer supported design. ▪ **Creativity** ▪ Crowdsourcing ▪ **Design activity.** ▪ **Design cognition.** ▪ **Design methods.** ▪ **Design practice.** ▪ **Design processes.** ▪ **Design research.** ▪ **Design thinking.** ▪ Drawings ▪ Engineering design ▪ Perception ▪ Problem solving ▪ Project-based learning ▪ Protocol analysis. ▪ Representations ▪ Teamwork	▪ Architectural education ▪ Bim cognition ▪ Communication ▪ Computer aided design ▪ Design education. ▪ Design methodology. ▪ **Design process.** ▪ **Design representation.** ▪ Design teams. ▪ Design theory. ▪ **Design tools.** ▪ Early design phases ▪ Engineering education ▪ Evaluation ▪ Experiential learning ▪ Exploration ▪ Methodology ▪ Prototyping ▪ Requirements ▪ Sketching user study ▪ **Visualization**

Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

Furthermore, the correlation between sketches and other keywords is examined, revealing a close association between sketches and design, design process, conceptual design, deep learning, virtual reality, artificial intelligence, architecture, communication, visualization, design tools, 3d modeling, 3d reconstruction, representation, and creativity. These factors demonstrate the sketches' significance and importance in the design process.

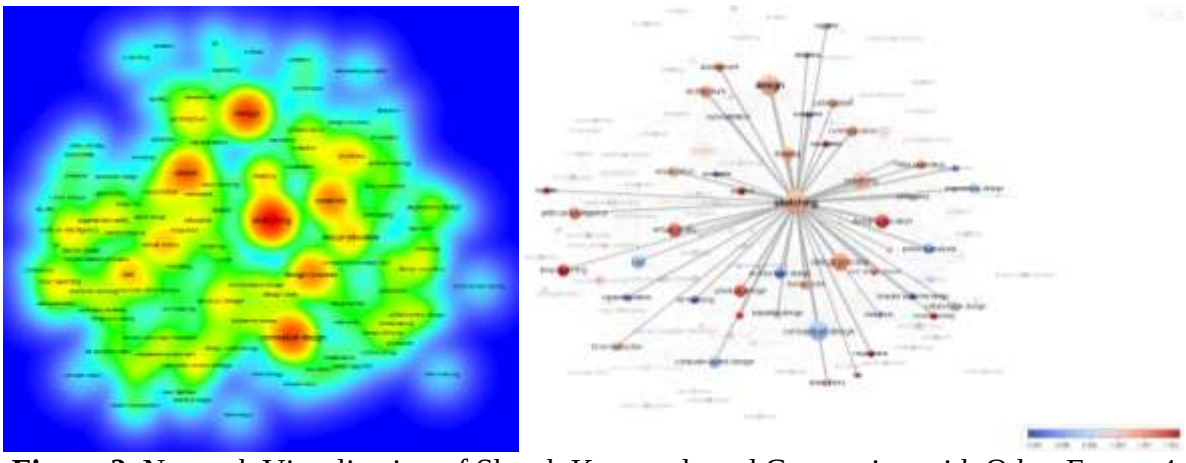


Figure 2. Network Visualization of Sketch Keywords and Connection with Other Factors4
Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

Authors, citations, and overall strength have all been analyzed in addition to the crucial Sketches keywords; 4798 selected 79 authors who have four documents and selected 56 items. Moreover, the table shows 17 authors with a link strength above 12. An in-depth analysis of the papers authored by these writers and a thorough examination will result in an enhanced comprehension of drawings and their significance in design. In Dorst's (2011) article titled '*The core of 'design thinking' and its application,'* The most cited articles are Suwa and Tversky's (1997) *'What do architects and students perceive in their design sketches?'* and Goldschmidt's (1992-1994) '*On visual design thinking: the vis kids of architecture'* and '*The Dialectics of Sketching'*.

Table 4. Citation and Total Link Strength of Top 16 Authors

Author	Document	Citation	Total link strength	Author	Document	Citation	Total link strength
Dorst, Kees	**6**	**1011**	**-**	Company, Pedro	8	232	38
Suwa, Masaki	**4**	**985**	**40**	Naya, ferran	6	215	38
Seifert, colleen m.	5	416	6	Gross, Mark d.	6	200	6
Goldschmith, Gabriela	**4**	**336**	**22**	Elber, Gershon	4	147	31
Contero, Manual	8	321	29	Lipson, H	6	196	17
Yang, Maria c.	13	313	26	Ramani, Karthik	16	194	8
Do, ellen yi-luen	**7**	**274**	**6**	Joshi, Shraddha	7	147	32
Daly, Shanna R.	6	273	5	Dannenhoffer, John.f	6	163	4

Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

5. CONCLUSION:

Sketching plays an important role in the design process by facilitating problem-solving, generating ideas, and externalizing them. The ambiguity and indeterminacy of sketching can be a source of creativity, as it allows old sketches to be revised and reinterpreted, giving the designer new insights and seeing new relationships and meanings that lead to the discovery of new ideas. In conjunction with VOS viewer analysis, the systematic literature review and bibliometric methods have pinpointed crucial keywords and author references pertaining to the subject in the literature. The study revealed different understandings of the sketch concept, discovering, developing, and intensifying ideas and delving into new research areas. The results from the keywords were used to organize words into five groups, identifying the key factors of sketches inside each category. These factors are crucial for comprehending the significance of sketches in architectural education and highlight the importance of incorporating sketches in the design process.

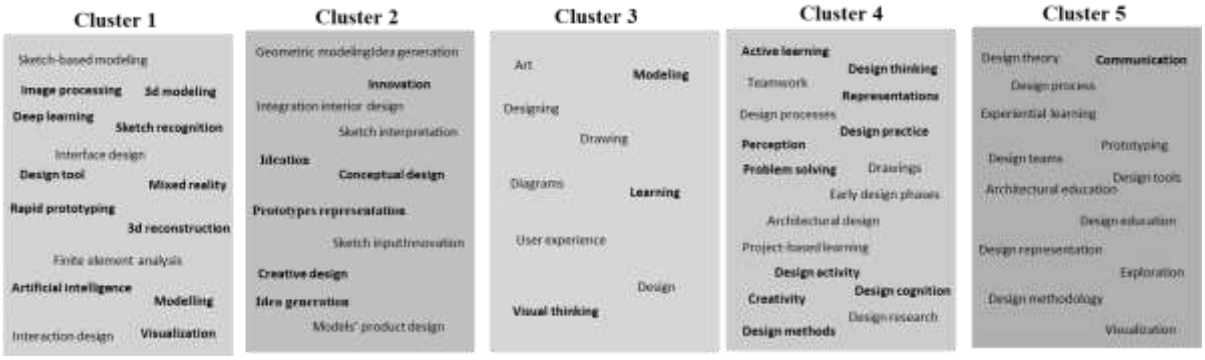


Figure 3. Important Keywords for Sketching in Design
Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

After analyzing the keywords in the sketch reviews, three keywords were found to be the most frequently used in the design: conceptual design (143), creativity (138), and Communication (37); furthermore, by examining another keyword including Design process (111), Design education (73), Design cognition (52) and Architecture (48). These keywords illustrate the significance of analyzing sketches in the design and architecture process. Sketches are crucial for developing creativity, improving student communication, and developing design concepts. Sketches play a significant role in architectural education, as evidenced by examining the outcomes. In this article, the history of sketching and its concepts are investigated. According to the research, most references were available after 1976 and increased after 2004 until now (Figure 4).

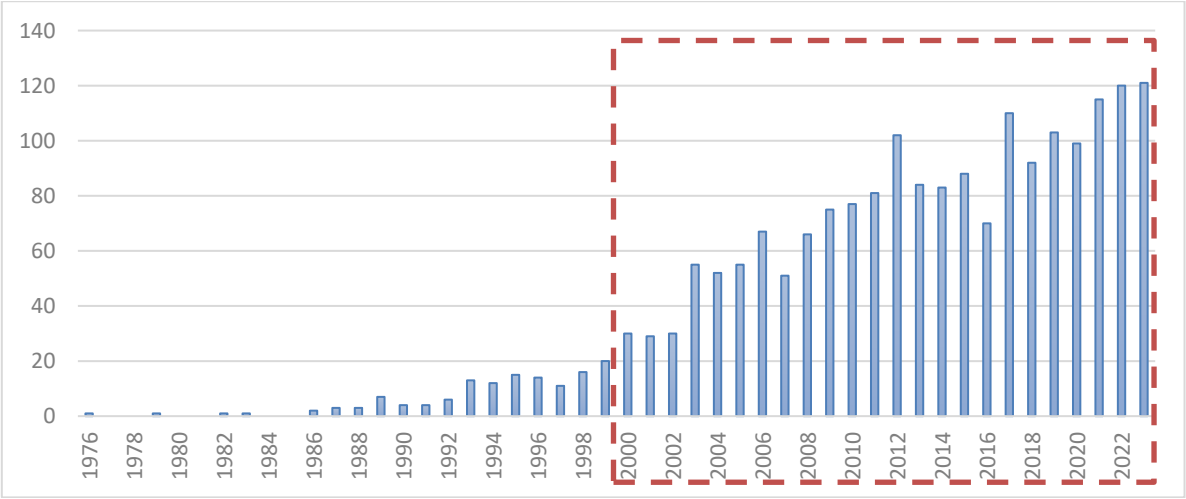


Figure 4. The Average Number of Years that Factors for Sketch investigated
Note: The Data Included Herein Is Derived from Scopus. Copyright Clarivate 2025. All Rights Reserved. Source: Scopus, 2025.

The key keywords discovered from the analysis conducted between 2004 and 2025 are creativity, conceptual design, and design tools. From 1970, the focus was on problem-solving, conceptual design, design cognition, and creativity, and from 2004, An increase in the use of sketches in architectural education offer-2004 is linked to creativity. Highlighting the

significance of sketching as a crucial tool in the design process through analyzing keywords and research in this area is unquestionable. Understanding these criteria could improve the recognition of sketches and their examination in future studies. According to the result, VOS viewer software and bibliometric data have limitations in investigating factors sufficiently because they are just for making clusters according to all words. They do not investigate articles deeply to find the keywords directly related to the sketch, and that needs more research and deep integration to search for sketch importance and factors during history.

REFERENCE:

Akin, Ömer. 1987. *Expertise of the Architect*. Carnegie Mellon University. https://doi.org/10.1184/R1/6075785.v1.

Arnheim, Rudolf. 1993. "Sketching and The Psychology of Design." *Design Issues* 9(2): 15–19. https://www.jstor.org/stable/1511669.

Belardi, Paolo. 2014. *Why Architects Still Draw*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ching, Frank. 1990. *Drawing a Creative Process*. John Wiley & Sons, Inc.

Cold, Birgit. 1995. "Tree of the Sketch, Educating Architects." In *Educating Architects*, eds. Martin Pearce and Maggie Toy. London: New York : Distributed in the United States by St Martin's Press.

Cross, Nigel. 1999. "Natural Intelligence in Design." *Design Studies* 20(1): 25–39. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00026-X.

Cross, Nigel, and Anita Clayburn Cross. 1998. "Expertise in Engineering Design." *Research in Engineering Design - Theory, Applications, and Concurrent Engineering* 10(3): 141–49. https://doi.org/10.1007/BF01607156.

Crowe, Norman, and Paul Laseau. 1984. *Visual Notes for Architects and Designers*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Do, Ellen Yi-luen. 2005. "Design Sketches and Sketch Design Tools." *Knowledge-Based Systems* 18: 383–405.

Do, Ellen Yi-luen, and Mark D Gross. 2001. "Thinking with Diagrams in Architectural Design." (September 2017).

Edwards, Brian. 2008. *Understanding Architecture Through Drawing*. United Kingdom: Taylor & Francis.

Fish, Jonathan, and Stephen Scrivener. 1990. "Amplifying the Mind ' s Eye : Sketching and Visual Cognition Amplifying the Mind ' s Ey Sketching and Visual Cognition." *Leonardo* 23(1): 117–26.

Goel, Vinod. 1995. *Sketches of Thought*. The MIT Press.

Goldschmidt, Gabriela. 1992. "Serial Sketching: Visual Problem Solving in Designing." *Cybernetics and Systems, Cybernetics* 23(2): 191–219. https://doi.org/10.1080/01969729208927457.

Gürer, Tan Kamil, and Atilla Yücel. 2005. "A Study on the Architectural Representation as a Paradigm." *ITU/A* 4(1): 84–96. http://itudergi.itu.edu.tr/index.php/itudergisi_a/article/viewFile/944/870.

Hanks, Kurt, and Larry Belliston. 1977. *Draw! A Visual Approach to Thinking, Learning and Communicating*. Los Altos: Los Altos, CA: William Kaufman.

Hashemnejad, Hashem, Ahmad Ekhlasi, Bahram Sedghpour, and Kaveh Shokohi. 2013. "Evaluation of Sketchup Effects on Process of Architectural Sketching." *Bagh-e Nazar* 10(25): 29–38.

İnceoğlu, N., T. Gürer, and E. Çil. 1995. *Sketches: A Medium for Thinking and Expression*. Istanbul: Helikon.

Laseau, Paul. 2001. *Graphic Thinking for Architects and Designers*. Chichester: John Wiley & Sons.

Lawson, Bryan. 1990. *How Designers Think?* UK: Butterworth Architecture, Oxford Press.

Makowska, Beata. 2015. "The Significance of Sketches in The Education of Architects and In the Development of Their Professional Skills." *Technical Transactions Architecture* 4/A: 17-24.

Newell, Allen, and Herbert A. Simon. 1972. *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Pallasmaa, Juhani. 1996. The Eyes of the Skin *Architecture and the Senses*. United states: John Wiley & Sons, Inc.

Purcell, Toniah, and John Gero. 1998. "Drawings and the Design Process." *Design Studies* 19(4): 389–430. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00015-5.

Reffat, Rabee M. 2006. "Computing in Architectural Design: Reflections and an Approach to New Generations of CAAD." *Journal of Information Technology in Construction* 11: 655–68.

Sami, Ziba, and Yasemen Say Özer. 2024. "The Importance of Figural and Verbal Sketches in Creativity within the Architectural Design Studio." *MEGARON / YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY, FACULTY OF ARCHITECTURE E-JOURNAL* 19(4): 539–49. https://dx.doi.org/10.14744/megaron.2025.88120.

Schön, Donald, and Glenn Wiggins. 1992. "Kinds of Seeing and Their Functions in Designing." *Design Studies* 13(2): 135–56. https://doi.org/10.1016/0142-694X(92)90268-F.

Schütze, Martina, Sachse Pierre, and Anne Römer. 2003. "Support Value of Sketching in the Design Process." *Research in Engineering Design* 14(2): 89–97.

Smith, Kendra Schank. 2006. "Architect's Drawings: A Selection of Sketches by World Famous Architects through History." *Architect's Drawings: A Selection of Sketches by World Famous Architects through History*: 1–270.

Suwa, Masaki, and Barbara Tversky. 1997. "What Do Architects and Students Perceive in Their Design Sketches? A Protocol Analysis." *Design Studies* 18(4): 385–403.

Xu, Peng et al. 2022. "Deep Learning for Free-Hand Sketch : A Survey." 8828(c): 1–27.

Zell, Mo. 2008. *Drawing Course*. first edit. Barron's Educational Series.

AN ASSESSMENT OF THE PORTS READINESS TO ADOPT NEW PRACTICES TO DECARBONIZE THEIR OPERATIONS

Prof.Dr.Gökçe Çiçek CEYHUN
Bursa Technical University, Maritime Faculty
ORCID: 0000-0003-3640-4018, E-mail: gokce.ceyhun@btu.edu.tr

ABSTRACT

Tackling climate change requires action and global coordination to decarbonize across all industries and sub-sectors. In the maritime sector, decarbonization can generally be divided into two categories: energy efficiency and the use of low and zero-carbon fuels. The IMO's (International Maritime Organization) regulations and mandatory greenhouse gas (GHG) emission targets are decisive in this process. On the other hand, shipping ports are the most important nodes of maritime transportation networks and need to adapt to decarbonization as they are one of the important actors of the global economy and international trade. As new ships using new fuels enter the global fleet, ports must be prepared to facilitate their operations safely in order to achieve their strategic goals and to remain competitive.

Within the scope of this study, firstly a literature on IMO's decisions regarding decarbonization was compiled. Later, studies on international decarbonization strategies of ports were included and opportunities in this regard were discussed. Additionally, literature on low-emission fuels and green shipping corridors, which are among the decarbonization pathways for shipping ports, was reviewed. Finally, the study will be concluded by making recommendations on practical pathways for port decarbonization strategies for international ports.

Keywords: Maritime ports, decarbonization, international trade.

1. Introduction

Shipping ports, which are vital nodes of maritime transport networks, play important roles in the world's international trade. It is not possible for world trade to take place without sea ports. However, in addition to this great economy, the negative effects of sea ports on the environment are undeniably great. The maritime sector alone is responsible for 2-3% of global greenhouse gas emissions. This is exactly why the International Maritime Organization (IMO) is taking various measures to comply with the Paris Agreement and through these measures, it is aimed to reduce GHG emissions originating from the maritime sector. However, whether sea ports, which are one of the most important stakeholders of the sector, will be able to adapt to the new world order is still a question mark. With the increase in international trade volume, ship sizes and technologies have changed, and when environmental protection measures are added, many factors have emerged that ports need to be ready for. This situation is evaluated as requiring new roadmaps and guides for ports to adapt to innovations.

Most ports that set carbon reduction plans only consider a specific portion of greenhouse gas emissions, rather than targeting more effective initiatives that directly reduce emissions and cover a wider range of impacts on port users (Nasser et.al., 2024). This perspective study proposes a kind of roadmap with potential solutions and opportunities for ports to facilitate the reduction of ship emissions and achieve net zero targets by implementing green shipping corridors.

2. Literature Review

2.1. IMO's (International Maritime Organization) Regulations on Decarbonization

Based on the mandate it received through the Kyoto Protocol, the IMO has implemented various regulations to combat air pollution. The IMO's strategy to reduce greenhouse gas emissions from international shipping aims to reduce greenhouse gas emissions by 20% by 2030 and 70% by 2040 compared to 2008, and reach 100% by 2050. Therefore, decarbonization of the maritime sector, particularly by reducing emissions and switching to cleaner energy sources, is urgently needed (Halpe et.al., 2025).

The International Maritime Organization (IMO) has made significant progress in negotiations on a set of binding global regulations related to the IMO net zero framework, which aims to achieve the greenhouse gas (GHG) reduction targets set out in the 2023 IMO Strategy for the Reduction of Greenhouse Gas Emissions from Ships. At the end of the 82nd session of the IMO Marine Environment Protection Committee, held from 30 September to 4 October 2024, Member States identified areas for further consensus in their positions. They prepared a draft legal text to be used as the basis for ongoing negotiations around the proposed "medium-term measures" for greenhouse gas reduction, expected to be adopted in 2025 (www.imo.org).

Targets for reducing GHG emissions from ships can be approached in two ways: by looking at overall sector targets for 2030 and 2040, and by examining specific targets for individual ships. One way to understand the latter is to focus on GHG intensity. This essentially measures the amount of greenhouse gas emissions per ship per day. To calculate this intensity, the total amount of emissions that need to be reduced is divided by the total shipping activity (www. globalmaritimeforum.org).

2.2. Net-zero Emissions and Decarbonization in Ports

Ports will be central to Europe's decarbonization agenda. The wide range of industries that operate within and are facilitated by ports has significant potential to drastically reduce

greenhouse gas (GHG) emissions and support the shift to clean energy. In addition to traditional roles in cargo handling, logistics, and shipping, larger ports or "mini-cities" also serve energy-intensive sectors such as chemicals, cement, and manufacturing. Furthermore, some ports directly support the energy industry through activities related to energy production, import and export, and energy grids (https://eit.europa.eu).
A key strategy for achieving port decarbonization is to prioritize the adoption of zero and near-zero emission technologies and fuels. Additionally, utilizing renewable energy sources like solar and wind power to generate electricity for port operations, as well as deploying electric and hydrogen-powered cranes, trucks, and other equipment, is essential. Beyond these approaches, there are numerous measures to reduce emissions from ship operations, including the use of cleaner fuels, enhancing energy efficiency, and implementing low-carbon shipping technologies such as wind-assisted propulsion systems (www.tunley-environmental.com).

Ports are strategically positioned to lead the charge in fostering collaboration among companies in the global supply chain for decarbonization. This advantage stems from (www.ghd.com):

- **Comprehensive Supply Chain Visibility**: Ports possess a broad understanding of international trade dynamics, enabling them to identify shipping trends and access critical data on freight movement and energy consumption. This information helps quantify and communicate the economic and ESG benefits of decarbonization.
- **Custodianship of Emissions**: Scope 3 emissions account for over 70% of a business's carbon footprint. Ports can directly impact the emissions generated by cargo trucks and ships operating in their areas by enforcing compliance with regulatory standards.
- **Connections to Energy Stakeholders**: Ports link energy producers with domestic and international consumers, supporting the growth of renewable energy sources like solar and wind. They facilitate the shipping and construction of essential components such as turbines and solar panels.
- **Role as Energy Hubs**: Ports serve as critical refueling and recharging points for vessels. Whether it's a cargo ship needing fuel or a fleet of electric trucks requiring battery charges, ports are essential to this infrastructure. They also have the potential to monetize energy produced from their own microgrids.

2.3. International Decarbonization Strategies of Ports

Maritime shipping activities at ports and terminals contribute to carbon emissions from shore-side operations. This includes the use of diesel-powered equipment, such as cranes for cargo handling, and reliance on non-renewable electricity to power berthed vessels and port facilities, including buildings, lighting, and machinery. Additionally, port construction can have a substantial environmental impact; one study estimated that up to 40% of a port's lifetime carbon emissions are linked to these construction activities (www.transportation.gov).
Alternative fuels, including Liquefied Natural Gas (LNG), hydrogen, biodiesel, methanol, and ammonia, offer low-carbon energy solutions. Ports play a crucial role in supplying these fuels and providing incentives for ships to adopt cleaner alternatives. Studies indicate that LNG could reduce emissions by 20% to 30%, while there is less research available on the other options. Biodiesel is particularly noted as a viable substitute for heavy fuel oils, one of the most commonly used marine fuels, due to their comparable properties (Fadiga et.al, 2024).
Maritime port locations enhance the potential for renewable energy (RE) production. RE sources are naturally replenished within a short timeframe. Solar energy systems can be

installed in open fields, near ports, or on building roofs. Wind energy production is often limited by space constraints, leading ports to typically partner with wind farm developers. While tidal and wave converters represent the main sources of ocean energy, their development is hindered by ecological and environmental concerns, high costs, and technological challenges (Fadiga et.al, 2024).

Decarbonization Opportunity Area for Ports can be listed as follows (hwww.transportation.gov):

Planning: Consider repurposing existing port infrastructure instead of constructing new facilities. For instance, decision-makers can assess the feasibility of building ports near channels that already provide deep-water access to reduce dredging activities. Additionally, identify opportunities to enhance the use of rail or barge facilities connected to the port, as using these modes of transportation can be more energy-efficient and lead to lower greenhouse gas (GHG) emissions compared to trucking.

Capacity Building: Develop specific strategies for recruiting and retaining a diverse workforce, bringing fresh perspectives to advance decarbonization efforts. Create targeted training programs and educational materials (such as web content, fact sheets, brochures, and case studies) to help port stakeholders better understand key decarbonization opportunities and promote initiatives to a wider audience.

Construction: Aim to reduce the use of carbon-intensive building materials like concrete and steel by opting for lower-carbon alternatives (such as cement with high recycled content) or alternative materials (like timber). Prioritize energy-efficient buildings on port properties and consider nature-based resiliency strategies, such as restoring wetlands near coastal port areas.

Design: Optimize terminal layouts to improve cargo flow and alleviate congestion both on water and land. For example, consolidating container storage yards or relocating them closer to intermodal transport facilities, like rail terminals, can enhance efficiency. Effective on-dock rail and yard planning can reduce truck wait times and turnaround times. Many design strategies that enhance port efficiency will also contribute to lower GHG emissions.

3. Conclusions

Some ports have recently established net zero or carbon neutral targets, but in the absence of a policy framework outlining how these targets should be achieved, there is uncertainty about how ports will achieve the targets they have set.

Ports serve as key focal points for Green Transitions, presenting significant opportunities and challenges for stakeholders, each with their own decarbonization objectives. This urgency makes ports one of the first areas where policy development for the industry's energy transition is essential. The necessary transformations within ports and their surrounding areas typically involve costly and lengthy processes. To encourage investors to pursue greener business initiatives, it's crucial to establish a user-friendly and straightforward regulatory framework. Additionally, incorporating electric power into the marine fuels category should come with special tax incentives to promote this transition. As ports bring together a diverse range of stakeholders from both the private and public sectors, creating an efficient regulatory

environment to support sustainable public-private partnerships (PPPs) will help accelerate the green transformation (https://sustainableworldports.org).

Ports are vital nodes in the maritime shipping supply chain and play a key role in reducing greenhouse gas (GHG) emissions. Key areas for port decarbonization include planning, construction, design, energy consumption, and information technology systems. Some of the proposed decarbonization strategies, particularly those focused on energy use, may necessitate upgrades to the power grid to meet increased electricity demands. Additionally, government agencies should collaborate with all stakeholders in the maritime shipping ecosystem to pursue decarbonization using the strategies outlined in this document. In conclusion, implementing any strategy will require careful conceptualization and planning, followed by execution, monitoring, and evaluation.

References

Fadiga, A., Ferreira, L. M. D., & Bigotte, J. F. (2024). Decarbonising maritime ports: A systematic review of the literature and insights for new research opportunities. Journal of Cleaner Production, 142209.

Halpe, P., Adams, M., & Walker, T. R. (2025). Challenges and opportunities for ports in achieving net-zero emissions in maritime transport. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 30, 101379.

Nasser E., Rodriguez D., Uennatornwaranggoon F., Adler K.(2024). Practical Pathways for Port Decarbonization and Environmental Justice, Guidance for U.S. Ports and their Partners, Environmental Defense Fund.

https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MEPC-82-makes-progress-IMO-netzero-framework.aspx

https://globalmaritimeforum.org/insight/the-implications-of-the-imo-revised-ghg-strategy-for-shipping/

https://eit.europa.eu/sites/default/files/decarbonising_portscatalogue_of_innovative_solutions_ f.pdf

https://www.tunley-environmental.com/en/insights/net-zero-2050-an-analysis-of-port-decarbonisation

https://www.ghd.com/en/insights/decarbonising-the-global-supply-chain-the-vital-role-of-ports

https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2023-09/OSTX-Momentum-Toolkit-Maritime-Shipping.pdf

https://sustainableworldports.org/wp-content/uploads/PORTS_GREEN_GATEWAYS_TO_EUROPE_FINAL29JUNE.pdf

THE MEDIATING ROLE OF PERSON-ORGANIZATION FIT IN THE EFFECT OF INNOVATIVE WORK BEHAVIORS ON JOB SATISFACTION

Doç.Dr. Ömer Okan FETTAHLIOĞLU
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye, Mail : omerokanfettahlioglu@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0621-1699

Yusuf ÖZBEY
Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kahramanmaraş/Türkiye Mail: yusufozbey@ksu.edu.tr
ORCİD: https://orcid.org/0009-0002-9822-7088

ABSTRACT
The purpose of this study is to investigate the impact of innovative work behaviors on job satisfaction and whether person-organization fit plays a mediating role. The theoretical foundations of the study are based on interrelated theories such as economic development theory, human relations theory and person-organization fit model. The research model is based on interactional and mediation modeling. The study data were obtained from 542 participants who could be reached by convenience sampling method. Smart PLS 4 and partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) were used for data analysis. The findings support that innovative work behaviors have an effect on job satisfaction. In addition, empirical results suggest that person-organization fit may play a mediating role in the effect between variables.
Keywords: Innovative Work Behaviors, Employee Job Satisfaction, Person-Organization Fit

YENİLİKÇİ İŞ DAVRANIŞLARININ İŞ TATMİNİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNDE KİŞİ ÖRGÜT UYUMUNUN ARACILIK ROLÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı yenilikçi iş davranışlarının iş tatmini üzerinde etkisi ve kişi örgüt uyumunun aracılık rolü üstlenip üstlenmeyeceğini araştırmaktır. Çalışmanın teorik temelleri ekonomik gelişme teorisi, insan ilişkileri teorisi ve birey-örgüt uyumu modeli gibi birbirleri ile bağlantılı kuramlara dayandırılmıştır. Araştırma modeli etkileşimsel ve aracılık modellemesi üzerine kurgulanmıştır. Çalışma verileri kolayda örnekleme yöntemi ile ulaşılabilen 542 katılımcıdan elde edilmiştir. Veri analizlerinde ise kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesi ile (PLS-SEM) Smart PLS 4 ve kullanılmıştır. Elde edilen bulgular yenilikçi iş davranışlarının iş tatmini üzerinde etkisi olduğunu desteklemektedir. Ayrıca değişkenler arası etkide kişi örgüt uyumunun da aracılık rolü üstlenebileceği yönünde ampirik sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçi İş Davranışları, Çalışan İş tatmini, Kişi Örgüt Uyumu

1. GİRİŞ

Yenilikçi iş davranışları teknolojik gelişmeler ile birlikte ön plana çıkan kavramlar arasındadır. Bunun yanında çalışanlarında teknolojiye adapte olması, teknolojik yeniliklerin işletme yapılarına adaptasyonunda önemli bir sorun haline gelmektedir. Bu durum çalışan odaklı bir bakış açısı ile çalışanların iş tatminini de etkileyebilecek bir durumdur. Bu nedenle bu çalışmanın temeli yenilikçi iş davranışları sergilenecek bir ortamın hazırlanması ile ortaya çıkabilecek iş tatmin seviyesinin etkilenip etkilenmeyeceği ve bu süreçte kişi örgüt uyumunun da aracılık rol üstlenip üstlenmediği araştırılmak istenmiştir.

Yenilikçi iş davranışları kavramının teorik dayanağı (Schumpeter, 1911) tarafından ortaya atılan ekonomik gelişme teorisine dayandırılmaktadır (Kaymakcı & Görener, 2019). Global rekabet şartları işletmeleri özellikle ürün, hizmet ve iş süreçleri konusunda devamlı yenilik ve iyileştirme yapmaya zorlamaktadır (Jong & Hartog, 2008). Bu zorunluğu yerine getirme amacı ile hem çalışan hem de örgütsel düzeyde ne tür çalışmalar yapılabileceği alan yazında tartışma konusu olmuştur. Çalışanlar yenilik konusunda bireysel olarak işletmeye nasıl katkı sunabilir sorusuna cevap aranırken, (Van De Ven, 1986) tarafından yenilikçi iş davranışı kavramı ortaya atılmıştır. Akabinde bu kavramı destekleyen farklı çalışmalar ile (Amabile, 1988; Axtell vd., 2000; Janssen, 2000; West & Farr, 1989) kavram literatürde yer bulmaya başlamıştır. Sonuçta yenilikçi iş davranışları, işletme hayatında giderek önem kazanmaya başlayan stratejik öneme kavuşmuş bir kavram haline gelmiştir (Veenendaal & Bondarouk, 2015).

İş tatmini kavramının temel dayanakları ise, insan ilişkileri teorisi kapsamında özellikle de motivasyon teorilerinden Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi, McClelland'ın başarı ihtiyacı, Herzberg'in çift faktör teorisi gibi teorilere dayandırılmaktadır (Caulton, 2012; Hann vd., 2011; Jung & Lee, 2015; Mullins & Rees, 2023; Osemeke & Adegboyega, 2017; Pardee, 1990). İş tatmini ile ilgili ilk çalışmalar Levenstein (1912), Munsterberg (1913), Frier (1926), Fisher & Hanna (1931) ve Thorndike (1934) tarafından gerçekleştirilmekle birlikte kapsamlı ilk çalışma Hoppock (1935) tarafından yapılmıştır (Bowling & Cucina, 2015; Dawis & Lofquist, 1981; Locke & Latham, 1990).

Birey-örgüt uyumu kavramının teorik temelleri ise Argyris (1964), Chatman (1989), Cable & Judge (1996), Kristof-Brown (2000) birey-örgüt uyumu modeli gibi çalışmalara dayanmaktadır (Argyris, 2017; Cable & Judge, 1996; Chatman, 1989; Kristof, 1996). Birey örgüt uyumunu; çalışan ile işletme arasındaki değer, inanç, kişilik ve amaçlar konusundaki uyum düzeyi şeklinde tanımlamak mümkündür (Andrews vd., 2011).

Çalışmanın ana yapısında, birinci kısımda teoriksel dayanaklar açıklanmış, ikinci kısımda ise çalışma metodolojisine yönelik bilgiler sunulmuş ve son kısımda ise araştırma bulgularına yer verilmiştir. Çalışma sonuç ve öneri kısmı ile de nihai haline getirilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Yenilikçi İş Davranışı

Yenilikçi iş davranışı kavramın temel mantığı, fonksiyonel önemi olan ve çalışanlar ile çalışanların mensubu olduğu gruplar ve nihayetinde örgüt düzeyinde gerçekleştirilen yeni düşünce, ürün, hizmet, sistem, süreç ve prosedürlerin gönüllü şekilde üretilmesine dayanmaktadır (West & Farr, 1989). Bu nedenle de yenilikçi iş davranışları, özellikle yeni teknolojilerin gelişimi ve işletmelere adaptasyon süreçlerinde etkili olmaya başlayan bir kavramdır.

İşletmelerde yenilikçi iş davranışları, olası sorunların tanımlanması, soruna yönelik fikir üretilmesi, fikrin geliştirilmesi ve yeniliğin hayata geçirilmesi olmak üzere dört aşamada

gerçekleşmektedir (Leong & Rasli, 2014). Bu aşamaların her birinde çalışanların eğitim durumları (Janssen, 2000), yaratıcılık özelliklerine sahip olmaları (Putri & Etikariena, 2022), motivasyon düzeylerinin yüksekliği (Bin Saeed vd., 2019), algılama düzeyleri ve sahip oldukları inançlar (Yuan & Woodman, 2010) gibi birçok bireysel etmen önemli derecede etkili olabilmektedir.

Yukarıda bahsedilen aşamalarda işletme yöneticilerinin alacağı stratejik kararların önemli olacağı ve başarılı sonuçlar elde edilmesi adına çalışanların da süreçlere dahil edilmesi gereklidir. Bireysel açıdan çalışanların yenilikçi iş davranışı sergilemesine yetecek özellikler taşıması, yenilikçi iş davranışlarının ortaya çıkışında yeterli olmamaktadır. Örgütsel şartların da oluşturulması gerekmektedir.

İşletme yöneticilerinin çalışanlara yenilikçi iş davranışları sergileyebilecekleri ortam hazırlaması önemlidir (Javed vd., 2019; Kanter, 2009; Niesen vd., 2017). Bu manada örgüt kültürünün oluşturulması (De Spiegelaere vd., 2012; Hogan & Coote, 2014), çalışanların kendilerini ifade etmelerine olanak sunulması (Al-Ansari vd., 2013; Scott & Bruce, 1994), yeniliğe açık örgüt sistemlerinin oluşturulması (Oldham & Cummings, 1996) ve yeni fikirlerin uygulamaya geçirilmesi noktasında yönetsel ve maddi imkanlarla desteklenmesi (Damanpour, 1991) gibi çalışmalara ağırlık verilmesi yani örgütsel becerilere odaklanılması (Solomon, 2002; Stoffers vd., 2020) gerektiği ifade edilmektedir.

2.2. İş Tatmini

Bir bireyin yaşamsal seyrinde başarı elde etmesi ve yaptığı işlerde başarılı olmasının en önemli anahtarı, o işin kendisine sağlayabileceği tatmin düzeyidir. Tatmin seviyesinin az olması bireyin motivasyon ve o işe verdiği önem derecesini etkileyen en önemli unsurdur. Bu nedenle de çalışma ortamlarında iş tatmini sağlayıcı çalışma şartlarının oluşturulması gereklidir. Bu gerekliliğin sağlanmadığı işletmelerde ise işgücü kayıpları, verimlilik düşüşleri gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir.

İş tatmini, çalışan bireyin işi hakkında olumlu değerlendirmeleri ile ortaya çıkan ve genellikle hoşlanma ile ifade edilen pozitif duyguların bütünüdür (Locke, 1976; Price & Mueller, 1981). Kısaca çalışan bireylerin işlerinden dolayı elde ettikleri memnuniyeti ve haz veren duygusal durum (M. Javed vd., 2014; O'Reilly vd., 1991) iş tatmini olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamaya göre iş tatmini yüksek olan çalışanların işlerinden hoşlanma durumlarının da yüksek olacağı ifade edilmektedir (Price & Mueller, 1981).

Çalışanların yerine getirdikleri iş rollerinden zevk almaları, yaptıkları işten dolayı kendilerini iyi hissetmeleri ve nihayetinde bu durumun korunması adına yönetim tarafından ödüllendirilmeleri, iş tatminin vazgeçilmez bileşenleri arasındadır (Aziri, 2011). Çalışanların iş ve işyerinden beklentileri doğrultusunda, işlerinin gerektirdiği rolleri doğrultusunda algıladıkları olumlu duyguların fonksiyonel bir bütünleşmesi iş tatmini olarak değerlendirilebilmektedir (Locke, 1976). Örneğin örgütlerin çalışanların ihtiyaçlarının karşılama noktasında eksik kalması yani çalışan beklentilerinin karşılanamaması, bireylerin halihazırda meşgul oldukları iş rollerine yönelik duygusal yönelimlerinin azalmasına neden olup sonuçta algılanan iş tatmin seviyesini de düşürmektedir (Aziri, 2011; Golden & Veiga, 2005). Kısaca iş tatminin, çalışanların zevk alma durumu, çaba ve gayret ile elde edebilecekleri mutlulukla ölçülebileceğini söylemek mümkündür (Christen vd., 2006).

Yenilikçi iş davranışları ile iş tatmini arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Varol & Kılınç (2021) tarafından yapılan çalışmada yenilikçi iş davranışları ile iş tatmini arasında hem pozitif yönlü ilişki olduğu hem de yenilikçi iş davranışlarının iş tatmini

üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu ifade edilmektedir (Varol & Kılınç, 2021). Aynı şekilde Carr vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada çalışanların iş tatminin arttırılması adına yenilikçi iş davranışlarının işletme tarafından desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Carr vd., 2016). Tang vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada ise çalışanların iş tatmini etkileyebilecek ilişki türleri arasında kişi örgüt ilişkisi ve uyumunun olduğuna dikkat çekilmektedir (Tang vd., 2014). Bart vd.(2001)'in çalışmasında ise yenilikçi iş davranışlarına ortam hazırlayacak örgütün misyonu ve stratejisinin uygunluğunun çalışanların iş tatmini ile ilişkisine değinilmektedir (Bart vd., 2001).

Yukarıda bahsedilen çalışmalar temel alındığında çalışma kapsamında test edilmek istenen hipotez aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

H_1. Yenilikçi iş davranışının iş tatmini üzerinde aynı yönlü anlamlı etkisi vardır.

Bu hipotezin devamında, bu ilişkinin birey örgüt uyumu ile olası ilişkisini irdelemek aması ile de birey örgüt uyumu kavramı ele alınmıştır.

2.3. Birey Örgüt Uyumu

İşletmeler sosyal yapılardır. Çalışanların da bireysel hayatta olduğu gibi, çalışma ortamına adapte olması yani uyum sağlaması söz konusu bireylerin işletmedeki iş-yaşam dengesi gibi unsurlara önemli katkılar sunabilecektir. Bireylerin sahip olduğu özellikler ile firmaların bireylere sunacağı imkanlar arasında uyum sağlanması günümüz iş dünyasında özellikle kalifiye insan sermayesinin elde tutulması açısından önem arz etmektedir.

Birey örgüt uyumu kavramı, birey ve örgütün değer yargıları, öncelikleri, beklenti ve hedeflerine yönelik tutumları arasında uyum olması birey örgüt uyumu olarak ifade edilmektedir. (Chatman, 1989). Kısaca çalışan ile işletme arasındaki değer yargılarına yönelik uyum durumuna birey örgüt uyumu adı verilir (Cable & Judge, 1996).

Alan yazında birey örgüt uyumuna yönelik olarak beş boyuttan sıklıkla bahsedilmektedir. Bu boyutlar; hedef uyumu (Cheng, 2014; Schneider, 1987), değerler uyumu (Barker & Rokeach, 1975; Chatman, 1989), çevre uyumu (Ashfaq, 2021; Greguras & Diefendorff, 2009; Muchinsky & Monahan, 1987; Ostroff & Schulte, 2012), kültür uyumu (Chuang & Sackett, 2005; Lee & Bang, 2012) ve kişilik uyumu (Filiatrault, 1994; Schermerhorn, 2010) olmak üzere beş bileşenden oluşmaktadır.

Birey örgüt uyumu süreci bir çok faktörden etkilenebilmekle beraber (Lauver & Kristof-Brown, 2001) çalışanların seçimi ve işletmeye adaptasyonu olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleşmektedir (Saks & Gruman, 2011). Örneğin iş arama sürecinde olan potansiyel çalışanın iş görüşmesi yaptığı kurum ve yapacağı işe ilişkin doğru bilgiler elde etmesi çalışanların seçim sürecinde yardımcı olabilecek unsurlar arasında yer alır (Nicol & Rounding, 2014). Bunun yanında işe girmiş olan bireylerin kendi değer yargılarına uyum sağlayabileceği işletmeleri tercih etmesi sosyalleşme konusunda da söz konusu çalışana yardımcı olabilmektedir (Özçelik & Fındıklı, 2014).

Kişi örgüt uyumu çalışanların iş tatmini arttırıcı etkilere sahiptir (Lauver & Kristof-Brown, 2001). Bu sonucu destekleyen alan yazındaki (Cable & DeRue, 2002), (Kristof-Brown vd., 2005), (Boon vd., 2011), (Andela & van der Doef, 2019), (Jin & Hahm, 2019) ve (Dhir vd., 2020) gibi bir çok bilim insanının yaptığı çalışmalarda kişi-örgüt uyumu ile iş tatmini arasında ilişki ve etki sonuçları olduğu sonucuna ulaşıldığı ifade edilmektedir. Bu çalışmalar referans alınarak çalışma kapsamında test edilmek istenen hipotez aşağıdaki gibi oluşturulmuştur

H_2. Kişi örgüt uyumunun iş tatmini üzerinde aynı yönlü anlamlı etkisi vardır.

Alan yazında yenilikçi iş davranışları ile birey örgüt uyumu arasındaki ilişki incelemesi yapılan

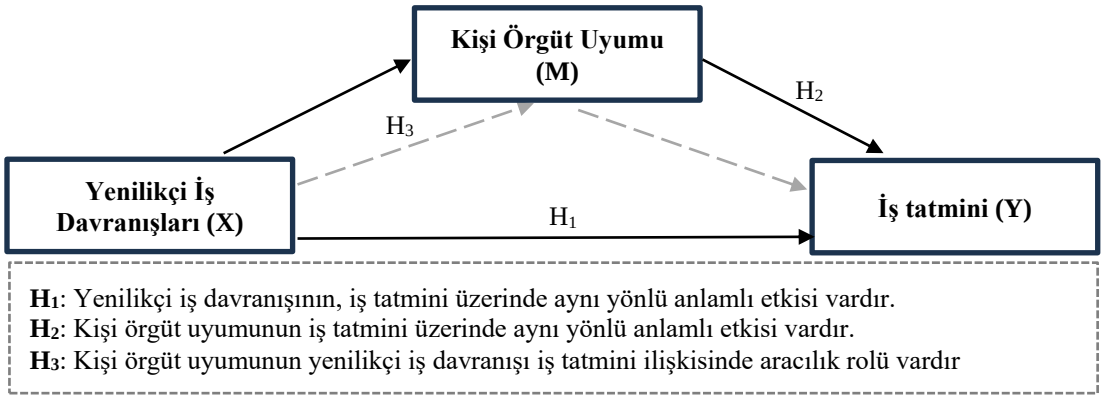
çalışmalara bakıldığında, yenilikçi iş davranışlarına önem verilen işletmelerde kişi örgüt uyumunu destekleyecek şekilde çalışanlara özerk hareket tarzı konusunda serbestlik tanınmasının ortaya çıkan işi daha anlamlı hale getirebileceği savunulmaktadır (Paulus & Brown, 2007). Benzer biçimde kişi örgüt uyumunun yenilikçi iş davranışları benzeri çoğu çıktıya pozitif yönde etkisi olduğu ifade edilmektedir (Kim & Lee, 2013). Örneğin rutin olmayan işler iş tatminini (Bysted, 2013) artırırken aynı zamanda yenilikçi iş davranışları üzerinde de olumlu etkiler ortaya çıkarabildiği tespit edilmiştir (Van der Vegt & Janssen, 2003). Aynı zamanda çalışanların yenilikçilik olgusunda kendilerini başarının bir parçası gibi görmeleri, yeni fikir üretme ve uygulama konusunda daha fazla katkı sağladığı ifade edilmektedir (Yuan & Woodman, 2010). Bu bağlamda kişi örgüt uyumunun yenilikçi iş davranışı üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkisi bulunduğunu söylemek mümkündür (Derelioğlu, 2024; Ulu & Demirel, 2023).

Araştırmanın üç değişkenini oluşturan yenilikçi iş davranışları, iş tatmini ve birey örgüt uyumunda işletme yönetimine ve özellikle de insan kaynakları departmanına önemli görevler düşmektedir. Bu bağlamda hedeflenen amaç işletmeye uygun nitelikte personel kazandırılması veya mevcut personelin uyum sağlama noktasında desteklenmesi gereklidir. Bu durum dolaylı olarak hem iş tatminini hem de yenilikçi iş davranışlarının ortaya çıkışında olumlu yönde etkiler ortaya çıkarabilecektir (Li & Zheng, 2014).

Yenilikçi iş davranışının iş tatmini üzerindeki etkisinde kişi örgüt uyumunun aracılık rolüne yönelik alan yazında çalışmaya rastlanamamıştır. Ancak çalışanların kendi bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri ve ilgi duydukları işte çalışmaları hem kişi örgüt uyumunu arttırabilmekte hem de iş tatminlerine olumlu katkı sunduğu ifade edilmektedir (Collins & Beauregard, 2020). Çalışanların yaptıkları işe yönelik olumlu algılarının kendilerini daha çok işe adama noktasında destek olduğunu ifade etmek mümkündür (Bui vd., 2017). Bu sonuçları destekleyici şekilde kişi örgüt dengesi sağlama noktasında ortaya çıkabilecek örgütsel desteğin iş tatmini üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu savunulmaktadır (Allen vd., 2003). Sonuç olarak işyerinde olumlu bir çalışma iklimi söz konusu ise bu durumun iş tatminine önemli ölçüde yarar sağladığını söylemek de mümkündür (Sypniewska, 2014). Bu çalışmalar referans alınarak çalışma kapsamında test edilmek istenen hipotez aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

H3. Kişi örgüt uyumunun yenilikçi iş davranışı iş tatmini ilişkisinde aracılık rolü vardır.

Yukarıda detaylı olarak açılanan kuramsal ve kavramsal açıklamalar ışığında etkileşimsel desen olarak oluşturulmuş olan araştırma modeli aşağıda şekilsel olarak sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma Modeli ve Hipotezler

3. METERYAL ve METOD

3.1. Örneklem

Bu çalışma, sanayi sektöründe büyük öneme sahip tekstil sektöründe yapılmıştır. Kahramanmaraş sanayi odası 2023 sanayi raporu referansı temel alınarak söz konusu ilde çalışan yoğunluğu açısından 28.500 çalışana sahip olan tekstil işletmelerindeki çalışanlardan veri toplanmıştır. Örneklem seçiminde %95 güven aralığı (minimum 380) dikkate alınmış ve çeşitli yöntemler ile ulaşılabilen, beyaz ve mavi yakalı statüsünde çalışan, ayrıca ankete gönüllü şekilde katılmayı kabul eden ve nihayetinde kolayda örnekleme yöntemi ile ulaşılabilen 542 katılımcıdan veri elde edilmiştir. Katılımcıların demografik bilgileri incelendiğinde pozisyon açısından 418'inin (%77,1) mavi yakalı, 124'ünün (%22,9) beyaz yakalı (müdür, şef…vb); cinsiyet açısından 542 katılımcının 390'ı (%72) erkek, 152'si (%28) kadın; medeni durum açısından 416'sı (%76,8) evli, 126'sı (%23,2) bekar, yaş kategorisi açısından 18-25 aralığında 41 (%7,6), 26-35 aralığında 188 (%34,7), 36-45 aralığında 215 (%39,7), 46 yaş ve üstü aralığında 98 (%18,1), eğitim durumu açısından 124'ü (%22,9) lise, 126'sı (%23,2) ön lisans, 238'i (%43,9) lisans, 54'ü (%10) lisans üstü eğitime sahip oldukları, çalışma süresi açısından 165'i (%30,4) 1-5 yıl aralığında, 281'i (%51,8) 6-10 yıl aralığında, 43'3 (%7,9) 11-15 yıl aralığında ve 53'ü (%9,8) 16 yıl ve üstü aralığında aynı kurumda çalıştıkları tespit edilmiştir.

3.2. Ölçüm Araçları

Araştırmada kullanılan ölçeklerin tamamında soru önermeleri 5'li Likert (1= Hiç Katılmıyorum, 5=Tamamen Katılıyorum aralığında) tekniği ile cevaplandırılmıştır. Ayrıca katılımcılardan elde edilen veri analizi sonucunda ölçeklere yönelik doğrulayıcı faktör analizi ve Cronbach alfa güvenilirlik değerleri sonuçları, ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik açısından yeterli derecede olduğunu göstermektedir. Ölçeklerde ters kodlanan madde yer almamaktadır.

Yenilikçi iş davranışları ölçeği: (J. De Jong & Den Hartog, 2010) tarafından geliştirilmiş ve orijinal ölçeğin Türkçe uyarlaması (Vural Özkan, 2023) tarafından yapılarak güvenilirliği test edilmiştir. Ölçek yenilikçi iş davranışlarını ölçmeye yönelik "1-Günlük işlerimin parçası olmayan konulara dikkat gösteririm" örnek soru önermesi gibi 4 soru ifadesinden oluşmakta ve iki boyutlu olarak değerlendirilmektedir. 1-5 arası soru önermeleri "yaratıcı iş davranışı" ve 6-10 arası soru önermeleri "yenilikçi iş davranışı" boyutu olarak isimlendirilmektedir. Çalışma içinde de bu boyutlandırma referans alınarak hareket edilmiştir.

Kişi örgüt uyumu ölçeği: (Netemeyer vd., 1997) tarafından geliştirilmiş ve orijinal ölçeğin Türkçe uyarlaması (Turunç & Çelik, 2012) tarafından yapılarak güvenilirliği test edilmiştir. Ölçek birey ile örgüt uyumunu ölçmeye yönelik "1-Kişisel değerlerimin çalıştığım işletme ile iyi bir uyum içinde olduğunu düşünüyorum" örnek soru önermesi gibi 4 soru ifadesinden oluşmakta ve tek boyutlu olarak değerlendirilmektedir.

İş tatmini ölçeği: (Judge vd., 1998) tarafından geliştirilmiş ve orijinal ölçeğin Türkçe uyarlaması (Başol & Çömlekçi, 2020) tarafından yapılarak güvenilirliği test edilmiştir. Ölçek çalışan iş tatminini ölçmeye yönelik "1-İşimi severek yaparım" örnek soru önermesi gibi 5 soru ifadesinden oluşmakta ve tek boyutlu olarak değerlendirilmektedir.

3.3. Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen yanıtlara yönelik verileri incelemesi için istatistiksel araçlardan biri olan Smart PLS 4 kullanılmıştır. Ölçüm ve yapısal modellerde, hipotez testlerinde özellikle sosyal bilimler alanında davranışla ilgili araştırmalarda kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesinin sıklıkla tercih edilmesinden dolayı (PLS-SEM) tercih edilmiştir ((Lim vd.,

2023; Tian vd., 2020; Wong, 2013). Verilerin analizinde dış model yapı ölçüm geçerliliği ve güvenilirliği, yakınsak geçerliliği ve yapıları değerlendirmek için kullanılan maddelerin iç tutarlılığı için faktör yükleri ile çıkarılan ortalama varyans (AVE) ile bileşik güvenilirlik (CR) değerleri incelendi. Elde edilen verilere göre araştırma modelinin geçerlilik ve güvenilirliği yüksek düzeyde olduğu (Fornell & Larcker, 1981; Hair vd., 2009; Malhotra, 2019) sonucuna ulaşıldı. Test edilmek istenen model de çalışıyor sonucuna ulaşıldı.

4. BULGULAR

4.1. Ölçüm Modeli

Çalışmada ölçüm modeli olan dış model ile indikatörler arasındaki ilişkiler hesaplanmıştır. Reflektif değişkenlerden oluşan model üzerinden İç Tutarlılık Güvenirliliği, birleşme geçerliliği ve ayrışma geçerliliği analizleri yapılmıştır. İç tutarlılık güvenirliliği hesaplamasında cronbach alpha, bileşik güvenilirliği (CR) ve rho_a güvenirliliği bulguları incelenmiştir. (Hair vd., 2009)'in önerisi doğrultusunda cronbach alpha yerine CR katsayısı temel alınmıştır. Ayrıca (Henseler vd., 2016)'in önerisi doğrultusunda da rho_A değeri alternatif olarak kullanılmıştır. Faktör yüklerinde 0,70 değeri eşik değer olarak kabul edilmiştir. (Hair vd., 2009; Henseler vd., 2016). Elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur (Tablo.1).

Tablo 1: Ölçeklere Ait Faktör Yükleri ve Güvenirlilik Bulgularına İlişkin Bulgular

Faktörler	Madde Kodu	Madde Yükü	Dış Ağırlıklar	CA	CR	AVE
İş Tatmini (TAT)	TAT1	0.793	0.234	0.905	0.907	0.727
	TAT2	0.865	0.243			
	TAT3	0.891	0.232			
	TAT4	0.895	0.242			
	TAT5	0.814	0.222			
Kişi Örgüt Uyumu (UY)	UY1	0.737	0.292	0.798	0.802	0.623
	UY2	0.791	0.306			
	UY3	0.839	0.341			
	UY4	0.788	0.327			
Yenilikçi İş Davranışları (YİD)	YİD1	0.736	0.137	0.897	0.905	0.522
	YİD2	0.751	0.111			
	YİD3	0.729	0.153			
	YİD4	0.782	0.130			
	YİD5	0.726	0.122			
	YİD6	0.601	0.122			
	YİD7	0.598	0.108			
	YİD8	0.751	0.148			
	YİD9	0.790	0.180			
	YİD10	0.729	0.168			

Not: Cronbach alfa (CA); Bileşik güvenilirliği (Rho_a: CR); Çıkarılan ortalama varyans (AVE).

Madde yükleri incelendiğinde Y6 ve Y7 maddelerinin belirlenen eşik değer olan 0,70 altında olmasına rağmen, model değişkenlerinin CR ve AVE değerlerinin eşik değeri karşılamasından dolayı söz konusu maddeler analizden çıkartılmadan devam edilmiştir. Elde edilen verileri doğrulamak adına AMOS programı ile yapılan analiz sonucunda da yenilikçi iş davranışlarının (RMSEA: ,336; GFI:1 ve CFI:1), kişi örgüt uyumunun (RMSEA: ,446; GFI:0,99 ve CFI:0,99) ve iş tatminin (RMSEA: ,574 GFI:0,99 ve CFI:0,99) uyum indeksi değerlerine sahip olduğu teyit edilmiştir. Güvenirlilik bulgularına göre model içerisinde yer alan değişkenlerin (iş tatmini, CA:0,905,CR:0,907; kişi örgüt uyumu, CA:0,798,CR:0,802 ve yenilikçi iş davranışları

CA:0,897,CR:0,905) iç tutarlılık güvenirliliğini sağladığını ve değerlerin kabul edilebilir aralıkta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca geçerlilik incelemesinde ise birleşme geçerliliği için faktör yükleri ve AVE değerine göre birleşme geçerliliğinin de sağlandığını (Chin, 1998) ifade etmek mümkündür.

Araştırmada ayrışma geçerliliği için çapraz yükler, Fornel-Larcker ölçütleri ve heterotrait-monotrait oranı (HTMT) incelenmiştir. (Henseler vd., 2016)'e göre HTMT oranının daha çok temel alınması gerektiği savunulmaktadır. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur (Tablo.2).

Tablo 2: Ayrışma Geçerlilik Değerleri

Fornel-Larcker Ölçütleri				**HTMT Katsayıları**			
Değişkenler	**Tatmin**	**Uyum**	**YİD**	**Değişkenler**	**Tatmin**	**Uyum**	**YİD**
Tatmin	0.853			**Tatmin**			
Uyum	0.316	0.789		**Uyum**	0.370		
YİD	0.255	0.472	0.722	**YİD**	0.272	0.550	
Çapraz Yükler							
	Tatmin	**Uyum**	**YİD**		**Tatmin**	**Uyum**	**YİD**
TAT1	**0.793**	0.247	0.243	**Y1**	0.094	0.377	**0.736**
TAT2	**0.865**	0.277	0.227	**Y2**	0.103	0.291	**0.751**
TAT3	**0.891**	0.269	0.211	**Y3**	0.223	0.357	**0.729**
TAT4	**0.895**	0.290	0.209	**Y4**	0.176	0.310	**0.782**
TAT5	**0.814**	0.263	0.195	**Y5**	0.148	0.300	**0.726**
UY1	0.199	**0.737**	0.364	**Y6**	0.206	0.270	**0.601**
UY2	0.244	**0.791**	0.358	**Y7**	0.098	0.285	**0.598**
UY3	0.295	**0.839**	0.383	**Y8**	0.217	0.345	**0.751**
UY4	0.254	**0.788**	0.387	**Y9**	0.273	0.415	**0.790**
				Y10	0.230	0.400	**0.729**

Ayrışma geçerliliği incelemesinde her bir indikatörün faktör yüklerinin kendi değişkeni altında yer aldığı ve diğer değişkenlerin faktör yükleri arasında eşik değer olan 0,1'den fazla fark olduğu ve çapraz yüklerin kontrolünde değişkenler arasında binişik madde olmadığı tespit edilmiştir. Ayrışma geçerliliğinin ikinci inlemesi olan Fornel-Larcker ölçütleri incelendiğinde ise AVE karekök katsayıları incelemesinde diğer yapılar arasında korelasyon katsayılarının (iş tatmini: 0.853, kişi örgüt uyumu:0.789 ve yenilikçi iş davranışı: 0.722) eşik değer olan 0,90 değerinden düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Fornell & Larcker, 1981; Henseler vd., 2016). Son olarak araştırmada yer alan değişkenlere ait ifadelerin korelasyon ortalamalarının aynı değişkenlere ait ifade korelasyonlarının geometrik ortalama oranları incelenmiştir. Elde edilen bulgular araştırma modeli içinde yer alan değişkenlerin HTMT katsayılarının (Uyum <-> Tatmin: 0.370, YİD <-> Tatmin: 0.272 ve YİD <-> Uyum: 0.550) eşik değer olan 0,85 değerinin oldukça altında katsayılara sahip olduğu, başka bir ifade ile değişken ifadelerinin birbiri ile örtüşmediği ve yakın kavramlar olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Henseler vd., 2016; Ringle vd., 2023).

Tablo 3. Model Uyum Değerleri

Yapı	R2	Düzeltilmiş R2	F2	VIF	SRMR
Kişi Örgüt Uyumu	0.223	0.222	0,287	1,000	0,069
İş Tatmini	0.114	0.111		1,287	

R^2 açıklama oranı incelemesine göre (>0,1 olmalı) model içinde yer alan egzojen değişkenlerin endojen değişkenlerin yüzde kaçını açıkladığına bakıldığında R^2 katsayılarının zayıf olduğu, f^2 katsayısının düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. VIF değerinin ise doğrusallık değerlendirmesinde 3'ü geçmeme ve SRMR değerinin 0,08'i geçmeme kriterlerini sağladığı görülmüştür (Diamantopoulos vd., 2008; Hu & Bentler, 1999). Bu sonuçlara göre yapılandırılmış denklem modelinin çalışmaya uygun bir model olduğunu söylemek mümkündür (Henseler vd., 2016).

4.2. Hipotez Testleri

Elde edilen sonuçlara göre, kişi örgüt uyumu iş tatminini 0,311 (t=5,165; p:000) düzeyinde pozitif ve anlamlı etkilemektedir. Başka ifade ile kişi örgüt uyumunda bir birimlik artış iş tatmininde de 0,311 düzeyinde arttıracaktır. Aynı şekilde yenilikçi iş davranışı iş tatminini 0,203 (t=2,708; p:007) düzeyinde ve kişi örgüt uyumunu 0,573 (t=10,388; p:000) düzeyinde pozitif ve anlamlı etkilemektedir. Elde edilen bulgular Hipotez 1 ve hipotez 2'yi desteklemektedir.

Tablo 4. Yol Katsayı ve Etki Değerleri

Doğrudan Etki	(O)	(M)	σ	t	P
Kişi Örgüt Uyumu > İş Tatmini	0.311	0.313	0.060	5.165	0.000
Yenilikçi İş Davranışı > İş Tatmini	0.203	0.204	0.075	2.708	0.007
Yenilikçi İş Davranışı > Kişi Örgüt Uyumu	0.573	0.579	0.055	10.388	0.000
Dolaylı Etki					
Yenilikçi İş Davranışı > İş Tatmini	0.178	0.182	0.040	4.453	0.000
Toplam Etki					
Yenilikçi İş Davranışı > İş Tatmini	0.381	0.386	0.065	5.867	0.000

Not: (O): Original sample; (M): Sample mean, σ : Standard deviation (STDEV); t statistic: O/STDEV

Dolaylı etki değerleri incelendiğinde yenilikçi iş davranışlarının iş tatminini 0,178 (t=4,453; p:000) düzeyinde pozitif ve anlamlı etkilediği görülmektedir. Aracılık modellemişi üzerine kurgulanan çalışma modelinin aracı değişkenin de dahil olması ile ortaya çıkarttığı etki düzeyi incelendiğinde ise, yenilikçi iş davranışlarının iş tatminini 0,381 (t=5,867; p:000) düzeyinde artış ortaya çıkartarak pozitif ve anlamlı etkilediği görülmektedir. Elde edilen bulgular Hipotez 3'ü desteklemektedir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı yenilikçi iş davranışlarının iş tatmini üzerinde etkisi ve kişi örgüt uyumunun aracılık rolü üstlenip üstlenmeyeceğini araştırmaktır. Çalışmanın teorik temelleri birbirleri ile bağlantılı kuramlara dayandırılmıştır. Araştırma modeli etkileşimsel ve aracılık modellemesi üzerine kurgulanmıştır. Araştırma modeli testinde ise ülkemizde sanayi sektöründe büyük öneme sahip tekstil sektörü hedef alınmış ve Kahramanmaraş sanayi odası 2023 sanayi raporu referansı temel alınarak söz konusu ilde çalışan yoğunluğu açısından 28.500 çalışana sahip olan tekstil işletmelerindeki çalışanlardan veri toplanmıştır. Kolayda örnekleme

yöntemi ile ulaşılabilen 542 katılımcıdan veri elde edilmiştir. Veri analizleri sonucunda elde edilen bulgular yenilikçi iş davranışlarının iş tatmini üzerinde etkisi olduğunu desteklemektedir. Ayrıca değişkenler arası etkide kişi örgüt uyumunun da aracılık rolü üstlenebileceği yönünde ampirik sonuçlara ulaşılmıştır. Bulgular aşağıdaki gibi pratik ve teorik çıkarımlar yapmak için olanak sağlamıştır.

İlk olarak yenilikçi iş davranışları yönünde bir çalışma ortamının sağlanması ve çalışanlara yenilikçi çalışma yapabilecekleri algısının ortaya çıkartılması, iş tatmin seviyesini arttırabilmektedir. Bu durum sürekli gelişen teknolojik değişimlerle birlikte çalışanların da beklentilerini karşılayabilecek bir ortamın oluşmasına katkı sunacağını işaret etmektedir. Çalışanların sadece maaş ve çalışma ortamına ilişkin emir komuta zinciri çerçevesinde hareket etmesini beklemek, onların iş ortamında monoton işler yapmasına ve sonuçta işten ayrılma niyeti veya iş tatminsizliği durumunun ortaya çıkmasına neden olabilecektir. Bu durum aynı zamanda özellikle yetenekli çalışanların elde tutulmasını da zorlaştıracaktır. Başka bir ifade ile kalifiye çalışanların kaybına da neden olabilecektir. Alan yazında insan sermayesinin önemi sıklıkla vurgulanan bir kavramdır. O nedenle yenilikçi iş davranışı sergilenecek bir ortamın yaratılması yöneticilerin önemli stratejik görevleri arasında olmaya başlamıştır.

İkinci olarak teknolojik yenilikler veya yenilikçi iş davranışları sergileme noktasında her çalışanın aynı beceri ve yüksek uyum sergilemesi ütopik bir düşünce olacaktır. Her bireyin değişim karşısında vereceği tepkilerin bireylerin sahip olduğu özelliklerle de ilişkili olduğu düşünüldüğünde yenilikçi iş davranışı sergileme konusunda her bireyin aynı şekilde motive olması ve yüksek beklentilerinin olmayacağı da aşikardır. Bu nedenle de özellikle işe alım süreçlerinde çalışanların temel yetkinlik ve bireysel özellikleri de dikkate alınmalıdır. Bu durumda devreye kişi örgüt uyumu kavramı girmektedir. Çalışan beklentileri ve işletme sahip ve yöneticilerin beklentilerinin uyuşması oldukça önemlidir. Bu durum bireylerin çalışma şekli, çalışma amaç ve yöntemleri ile de desteklenmesi düşüncesini ortaya çıkartmaktadır. Yöneticilerin özelliklerini dikkate alarak onlara verecekleri görev ve sorumlulukları da bu şekilde dikkate almaları önem taşımaktadır.

Üçüncü olarak, araştırma değişkenlerine yönelik unsurların sadece işletmelerin değil, sektörel bazda paydaş konumunda olan kurumların da meselesi olması gerektiği açıktır. Sektörel değişimlerin adaptasyonunda yine çalışanların işe alım süreçleri, eğitimleri, kariyer planlamaları veya yaratıcılık özelliklerini arttırıcı programlarla desteklenmesi yetkin işgücü politikası haline getirilmelidir.

Genel olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, yenilikçiliğin stratejik rekabet avantajı yarattığı gerçekliğinden hareketle yenilikçi iş davranışı sergilemenin iş tatmini arttırma yönünde destek olacağını işaret etmektedir. Ancak bu durumun ortaya çıkmasında ise özellikle işe alım sürecinde kişi örgüt uyumuna veya işe alım yapılmış ve çalışan konumunda olan bireylerle ilgili de yine kişi örgüt uyumunu artırıcı faaliyetlere odaklanılması gerektiğini söylemek mümkündür.

5.1. Sınırlamalar ve Gelecekteki Araştırma Yönleri

Bu araştırmanın yapılan diğer çalışmalarda olduğu gibi birtakım sınırlamaları vardır. İlk kısıt, kullanılan kesitsel verilerin değişkenlerin anlık görüntüsünü vermesinden kaynaklanmaktadır. Buna yönelik çok kanallı veriler kullanılarak kanıtlama yapılması önerilir. Ayrıca alternatif olarak boylamsal çalışmalar yapılması da dikkate alınabilir. İkinci kısıt, pratik yararlılığına rağmen katılımcı yanıt biasıdır. Çalışma verileri tekstil işletmeleri çalışanlarından elde edilmiştir. Çalışmanın gelecekteki çalışmalarla ikincil ve çoklu verilerle desteklenen, farklı

sektör çalışanlarına (özellikle yeni teknolojileri kullanmak durumunda kalan büro ve üretim personellerine) ve farklı ülkelerde test edilmesi bulguların genellenebilir olmasını destekleyebilecektir.

Yazar Çatışması

Bu çalışmada yer alan yazarlar çalışmaya ortak derecede katkı sunmuş olup, aralarında hiçbir çıkar çatışmasının olmadığını beyan ederiz.

KAYNAKÇA

Al-Ansari, Y., Pervan, S., & Xu, J. (2013). Innovation and business performance of SMEs: The case of Dubai. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*, *6*(3), 162–180. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/EBS-04-2013-0012

Allen, D. G., Shore, L. M., & Griffeth, R. W. (2003). The role of perceived organizational support and supportive human resource practices in the turnover process. *Journal of Management*, *29*(1), 99–118. https://doi.org/10.1016/S0149-2063(02)00222-2

Amabile, T. M. (1988). A Model of Creativity and Innovation in Organizations. *Research in Organizational Behavior*, *10*(1), 157–183.

Andela, M., & van der Doef, M. (2019). A Comprehensive Assessment of the Person–Environment Fit Dimensions and Their Relationships With Work-Related Outcomes. *Journal of Career Development*, *46*(5), 1–16. https://doi.org/10.1177/0894845318789512

Andrews, M. C., Baker, T., & Hunt, T. G. (2011). Values and person-organization fit: Does moral intensity strengthen outcomes? *Leadership & Organization Development Journal*, *32*(1), 5–19. https://doi.org/10.1108/01437731111099256

Argyris, C. (2017). Integrating the individual and the organization. In *Integrating the Individual and the Organization*. https://doi.org/10.4324/9780203788417

Ashfaq, B. (2021). Person-organization fit and organization citizenship behavior: modeling the work engagement as a mediator. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, *13*(1), 19–39. https://doi.org/10.1108/APJBA-12-2019-0255

Axtell, C. M., Holman, D. J., Unsworth, K. L., Wall, T. D., Waterson, P. E., & Harrington, E. (2000). Shopfloor innovation: Facilitating the suggestion and implementation of ideas. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, *73*(3), 265–285. https://doi.org/10.1348/096317900167029

Aziri, B. (2011). Job Satisfaction : A Literature Review. *Management Research and Practice*, *3*(4), 77–86.

Barker, E., & Rokeach, M. (1975). The Nature of Human Values. *The British Journal of Sociology*, *26*(2). https://doi.org/10.2307/589601

Bart, C. K., Bontis, N., & Taggar, S. (2001). A model of the impact of mission statements on firm performance. *Management Decision*, *39*(1), 19–35. https://doi.org/10.1108/EUM0000000005404

Başol, O., & Çömlekçi, M. F. (2020). İş Tatmini Ölçeğinin Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, *1*(2), 16–29.

Bin Saeed, B., Afsar, B., Shahjehan, A., & Imad Shah, S. (2019). Does transformational leadership foster innovative work behavior? The roles of psychological empowerment, intrinsic motivation, and creative process engagement. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja* , *32*(1), 254–281. https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1556108

Boon, C., den Hartog, D. N., Boselie, P., & Paauwe, J. (2011). The relationship between perceptions of HR practices and employee outcomes: Examining the role of person-organisation and person-job fit. *International Journal of Human Resource Management*, *22*(1), 138–162. https://doi.org/10.1080/09585192.2011.538978

Bowling, N., & Cucina, J. M. (2015). Robert Hoppock: Early Job Satisfaction and Vocational Guidance Pioneer. *The Industrial-Organizational Psychologist*, *53*(2), 114–125.

Bui, H. T. M., Zeng, Y., & Higgs, M. (2017). The role of person-job fit in the relationship

between transformational leadership and job engagement. *Journal of Managerial Psychology*, *32*(5), 373–386. https://doi.org/10.1108/JMP-05-2016-0144

Bysted, R. (2013). Innovative employee behaviour: The moderating effects of mental involvement and job satisfaction on contextual variables. *European Journal of Innovation Management*, *16*(3), 268–284. https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2011-0069

Cable, D. M., & DeRue, D. S. (2002). The convergent and discriminant validity of subjective fit perceptions. *Journal of Applied Psychology*, *87*(5), 875–884. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.5.875

Cable, D. M., & Judge, T. A. (1996). Person - Organization fit, job choice decisions, and organizational entry. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *67*(3), 294–311. https://doi.org/10.1006/obhd.1996.0081

Carr, K., Kendal, R. L., & Flynn, E. G. (2016). Eureka!: What Is Innovation, How Does It Develop, and Who Does It? In *Child development* (Vol. 87, Issue 5, pp. 1505–1519). https://doi.org/10.1111/cdev.12549

Caulton, J. R. (2012). The Development and Use of the Theory of ERG: A Literature Review. *Emerging Leadership Journeys*, *5*(1), 2–8.

Chatman, J. A. (1989). Improving Interactional Organizational Research: A Model of Person-Organization Fit. *Academy of Management Review*, *14*(3), 333–349. https://doi.org/10.5465/amr.1989.4279063

Cheng, Z. (2014). Research on Recruitment Model Based on Person-Organization Fit. *International Journal of Business Administration*, *5*(2), 126–131. https://doi.org/10.5430/ijba.v5n2p126

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods For Business Research* (1st ed., Issue April, pp. 295–337). Taylor & Francis Group.

Christen, M., Iyer, G., & Soberman, D. (2006). Job Satisfaction, Job Performance, and Effort: A Reexamination Using Agency Theory. *Journal of Marketing*, *70*(1), 137–150. https://doi.org/10.1509/jmkg.70.1.137.qxd

Chuang, A., & Sackett, P. R. (2005). The perceived importance of person-job fit and person-organization fit between and within interview stages. *Social Behavior and Personality*, *33*(3), 209–226. https://doi.org/10.2224/sbp.2005.33.3.209

Collins, A., & Beauregard, A. (2020). The effect of breaches of the psychological contract on the job satisfaction and wellbeing of doctors in Ireland: a quantitative study. *Human Resources for Health*, *18*(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/s12960-020-00534-3

Damanpour, F. (1991). ORGANIZATIONAL INNOVATION: A META-ANALYSIS OF EFFECTS OF DETERMINANTS AND MODERATORS. *Academy of Management Journal*, *34*(3), 555–590. https://doi.org/10.2307/256406

Dawis, R. V., & Lofquist, L. H. (1981). Job Satisfaction and Work Adjustment: Implications for Vocational Education. *National Center for Research in Vocational Education*.

De Jong, J., & Den Hartog, D. (2010). Measuring innovative work behaviour. *Creativity and Innovation Management*, *19*(1), 23–36. https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00547.x

De Spiegelaere, S., Van Gyes, G., Vandekerckhove, S., & Hootegem, G. Van. (2012). Job Design and Innovative Work Behavior: Enabling Innovation Through Active or Low-Strain Jobs? *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.2158618

Derelioğlu, S. (2024). Birey-Örgüt Uyumunun Yenilikçi Çalışma Davranışlarına Etkisi:

Ampirik Bir Araştırma. *İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, *43*, 19–38. https://doi.org/https://doi.org/10.18092/ulikidince.1394102

Dhir, S., Dutta, T., & Ghosh, P. (2020). Linking employee loyalty with job satisfaction using PLS–SEM modelling. *Personnel Review*, *49*(8), 1695–1711. https://doi.org/10.1108/PR-03-2019-0107

Diamantopoulos, A., Riefler, P., & Roth, K. P. (2008). Advancing formative measurement models. In *Journal of Business Research* (Vol. 61, Issue 12, pp. 1203–1218). https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.009

Filiatrault, P. (1994). Book Reviews: Recensions de livres. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne Des Sciences de l'Administration*, *11*(2). https://doi.org/10.1111/j.1936-4490.1994.tb00060.x

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39–50. https://doi.org/10.1177/002224378101800104

Golden, T. D., & Veiga, J. F. (2005). The impact of extent of telecommuting on job satisfaction: Resolving inconsistent findings. *Journal of Management*, *31*(2), 301–318. https://doi.org/10.1177/0149206304271768

Greguras, G. J., & Diefendorff, J. M. (2009). Different Fits Satisfy Different Needs: Linking Person-Environment Fit to Employee Commitment and Performance Using Self-Determination Theory. *Journal of Applied Psychology*, *94*(2), 465–477. https://doi.org/10.1037/a0014068

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2009). Multivariate Data Analysis. In *Book* (Vol. 87, Issue 4).

Hann, M., Reeves, D., & Sibbald, B. (2011). Relationships between job satisfaction, intentions to leave family practice and actually leaving among family physicians in England. In *European Journal of Public Health* (Vol. 21, Issue 4, pp. 499–503). https://doi.org/10.1093/eurpub/ckq005

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management and Data Systems*, *116*(1), 2–20. https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382

Hogan, S. J., & Coote, L. V. (2014). Organizational culture, innovation, and performance: A test of Schein's model. *Journal of Business Research*, *67*(8), 1609–1621. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.09.007

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, *6*(1), 1–55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118

Janssen, O. (2000). Job demands, perceptions of effort-reward fairness and innovative work behaviour. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, *73*(3), 287–302. https://doi.org/https://doi.org/10.1348/096317900167038

Javed, B., Naqvi, S. M. M. R., Khan, A. K., Arjoon, S., & Tayyeb, H. H. (2019). Impact of inclusive leadership on innovative work behavior: The role of psychological safety. *Journal of Management and Organization*, *25*(1), 117–136. https://doi.org/10.1017/jmo.2017.3

Javed, M., Balouch, R., & Hassan, F. (2014). Determinants of Job Satisfaction and its impact on Employee performance and turnover intentions. *International Journal of Learning and Development*, *4*(2), 120–140. https://doi.org/10.5296/ijld.v4i2.6094

Jin, X., & Hahm, S. W. (2019). The way to improve employees' job satisfaction in Korean social enterprises: The moderating effects of person-organization fit, person-job fit, and person-supervisor fit. *International Journal of Financial Research*, *10*(5), 347–358. https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n5p347

Jong, J. P. J. D., & Hartog, D. N. Den. (2008). Innovative Work Behavior : Measurement and Validation. *Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMEs*, *November*, 5–25.

Judge, T. A., Locke, E. A., Durham, C. C., & Kluger, A. N. (1998). Dispositional effects on job and life satisfaction: The role of core evaluations. *Journal of Applied Psychology*, *83*(1), 17–34. https://doi.org/10.1037/0021-9010.83.1.17

Jung, C. S., & Lee, S.-Y. (2015). The Hawthorne Studies Revisited. *Administration & Society*, *47*(5), 507–531. https://doi.org/10.1177/0095399712459731

Kanter, R. M. (2009). When a thousand flowers bloom: Structural, collective, and social conditions for innovation in organizations. In *Knowledge Management and Organisational Design*. https://doi.org/10.4324/9780080509839-12

Kaymakcı, R., & Görener, A. (2019). Algılanan Aşırı Niteliklilik Ve Yenilikçi İş Davranışı İlişkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, *3*(6), 100–114.

Kim, T. T., & Lee, G. (2013). Hospitality employee knowledge-sharing behaviors in the relationship between goal orientations and service innovative behavior. *International Journal of Hospitality Management*, *34*(1), 324–337. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.04.009

Kristof, A. L. (1996). Person-organization fit: An integrative review of its conceptualizations, measurement, and implications. In *Personnel Psychology* (Vol. 49, Issue 1, pp. 1–49). https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1996.tb01790.x

Kristof-Brown, A., Barrick, M. R., & Stevens, C. K. (2005). When opposites attract: A multi-sample demonstration of complementary person-team fit on extraversion. *Journal of Personality*, *73*(4), 935–957. https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00334.x

Lauver, K. J., & Kristof-Brown, A. (2001). Distinguishing between employees' perceptions of person-job and person-organization fit. *Journal of Vocational Behavior*, *59*(3), 454–470. https://doi.org/10.1006/jvbe.2001.1807

Lee, J. W., & Bang, H. (2012). High Performance Work Systems, Person-Organization Fit and Organizational Outcomes. *Journal of Business Administration Research*, *1*(2), 129–138. https://doi.org/10.5430/jbar.v1n2p129

Leong, C. T., & Rasli, A. (2014). The Relationship between Innovative Work Behavior on Work Role Performance: An Empirical Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *129*, 592–600. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.717

Li, X., & Zheng, Y. (2014). The Influential Factors of Employees' Innovative Behavior and the Management Advices. *Journal of Service Science and Management*, *07*(06), 446–450. https://doi.org/10.4236/jssm.2014.76042

Lim, F. W., Fakhrorazi, A., Ikhsan, R. B., Silitonga, K., Loke, W. K., & Abdullah, N. (2023). Personal innovativeness and facilitating conditions in shaping the outlooks toward m-banking adoption among generation Y in Malaysia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, *13*(4), 4101–4111. https://doi.org/10.11591/ijece.v13i4.pp4101-4111

Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (pp. 1297–1349). Rand McNally.

Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). Work Motivation and Satisfaction: Light at the End of

the Tunnel. *Psychological Science*, *1*(4), 240–246. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1990.tb00207.x

Malhotra, N. K. (2019). Marketing Research: An Applied Orientation. In *Marketing Research* (7th ed.). Pearson.

Muchinsky, P. M., & Monahan, C. J. (1987). What is person-environment congruence? Supplementary versus complementary models of fit. *Journal of Vocational Behavior*, *31*(3), 268–277. https://doi.org/10.1016/0001-8791(87)90043-1

Mullins, L. J., & Rees, G. (2023). Management and Organisational Behaviour. In *Pearson Education Limited* (13th ed.). Pearson.

Netemeyer, R. G., Boles, J. S., McKee, D. O., & McMurrian, R. (1997). An Investigation into the Antecedents of Organizational Citizenship Behaviors in a Personal Selling Context. *Journal of Marketing*, *61*(3), 85–98. https://doi.org/10.1177/002224299706100306

Nicol, A. A. M., & Rounding, K. (2014). The moderating role of alienation on the relation between social dominance orientation, right-wing authoritarianism, and person-organization fit. *Psychological Reports*, *115*(3), 710–724. https://doi.org/10.2466/01.07.PR0.115c33z6

Niesen, W., Van Hootegem, A., Elst, T. Vander, Battistelli, A., & De Witte, H. (2017). Job insecurity and innovative work behaviour: A psychological contract perspective. In *Psychologica Belgica* (Vol. 57, Issue 4, pp. 174–189). https://doi.org/10.5334/pb.381

Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, *39*(3), 607–663. https://doi.org/10.2307/256657

O'Reilly, C. A., Chatman, J., & Caldwell, D. F. (1991). People and organizational culture: A profile comparison approach to assessing person-organization fit. *Academy of Management Journal*, *34*(3), 487–516. https://doi.org/10.5465/256404

Osemeke, M., & Adegboyega, S. (2017). Critical Review and Comparism between Maslow, Herzberg and McClelland's Theory of Needs. *Funai Journal of Accounting*, *1*(1), 161–173.

Ostroff, C., & Schulte, M. (2012). Multiple perspectives of fit in organizations across levels of analysis. In *Perspectives on Organizational Fit*. https://doi.org/10.4324/9780203810026

Özçelik, G., & Fındıklı, M. A. (2014). The Relationship between Internal Branding and Organizational Citizenship Behaviour: The Mediating Role of Person-organization Fit. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *150*, 1120–1128. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.127

Pardee, R. (1990). Motivation Theories of Maslow, Herzberg, McGregor & McClelland. A Literature Review of Selected Theories Dealing with Job Satisfaction and Motivation. *Synopsis of Selected Motivational Theories*.

Paulus, P. B., & Brown, V. R. (2007). Toward More Creative and Innovative Group Idea Generation: A Cognitive-Social-Motivational Perspective of Brainstorming. *Social and Personality Psychology Compass*, *1*(1), 248–265. https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00006.x

Price, J. L., & Mueller, C. W. (1981). A causal model for turnover for nurses. *Academy of Management Journal*. *Academy of Management*, *24*(3). https://doi.org/10.2307/255574

Putri, D. A., & Etikariena, A. (2022). The Relationship between Knowledge Sharing Behavior and Innovative Work Behavior through Innovation Self-Efficacy as Mediator: English. *Jurnal Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, *1*(2), 97–108.

https://doi.org/10.35912/jahidik.v1i2.1178

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Sinkovics, N., & Sinkovics, R. R. (2023). A perspective on using partial least squares structural equation modelling in data articles. *Data in Brief*, *48*, 1–21. https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109074

Saks, A. M., & Gruman, J. A. (2011). Organizational socialization and positive organizational behaviour: Implications for theory, research, and practice. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, *28*(1), 14–26. https://doi.org/10.1002/cjas.169

Schermerhorn. (2010). Organizational behavior. In *John Wiley & Sons*.

Schneider, B. (1987). The People Make The Place. *Personnel Psychology*, *40*(3). https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1987.tb00609.x

Schumpeter, J. A. (1911). The theory of economic development. Harvard Economic Studies. Vol. XLVI. *Harvard Economic Studies*, *34*, 255. https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674879904

Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1994). Determinants of Innovative Behavior: A Path Model of Individual Innovation in the Workplace. *Academy of Management Journal*, *37*(3), 580–607. https://doi.org/https://doi.org/10.5465/256701

Solomon, J. (2002). Changes to science education: Where next? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *2*(1), 25–30. https://doi.org/10.1080/14926150209556495

Stoffers, J. M. M., Van der Heijden, B. I. J. M., & Jacobs, E. A. G. M. (2020). Employability and innovative work behaviour in small and medium-sized enterprises. *International Journal of Human Resource Management*, *31*(11), 1439–1466. https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1407953

Sypniewska, B. A. (2014). Evaluation of factors influencing job satisfaction. *Contemporary Economics*, *8*(1), 57–72. https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.131

Tang, S. wen, Siu, O. ling, & Cheung, F. (2014). A study of work-family enrichment among chinese employees: The mediating role between work support and job satisfaction. *Applied Psychology*, *63*(1), 130–150. https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2012.00519.x

Tian, H., Iqbal, S., Akhtar, S., Qalati, S. A., Anwar, F., & Khan, M. A. S. (2020). The Impact of Transformational Leadership on Employee Retention: Mediation and Moderation Through Organizational Citizenship Behavior and Communication. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1–11. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00314

Turunç, Ö., & Çelik, M. (2012). İş Tatmini -Kişi Örgüt Uyumu ve Amire Güven- Kişi-Örgüt Uyumu İlişkisinde Dağıtım Adaletinin Düzenleyici Rolü. *ISGUC, The Journal of Industrial Relations and Human Resources*, *14*(2), 57–78. https://doi.org/10.4026/1303-2860.2012.0199.x

Ulu, Ö., & Demirel, O. (2023). Kişi-İş Uyumunun Yenilikçi İş Davranışı Üzerindeki Etkisi: İşe Adanmışlık ve Bilgi Paylaşma Niyetinin Düzenlenmiş Aracılık Rolü. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, *21*(48), 184–204. https://doi.org/10.35408/comuybd.1195852

Van De Ven, A. H. (1986). Central problems in the management of innovation. *Management Science*, *32*(5), 15–30. https://doi.org/https://doi.org/10.1287/mnsc.32.5.590

Van der Vegt, G. S., & Janssen, O. (2003). Joint impact of interdependence and group diversity on innovation. *Journal of Management*, *29*(5), 729–751. https://doi.org/10.1016/S0149-2063(03)00033-3

Varol, F., & Kılınç, E. (2021). Otel Çalışanlarının İşkoliklik ve Yenilikçi İş Anlayışı Düzeylerinin İş Tatminleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Turk Turizm Arastirmalari*

Dergisi, *5*(1), 422–442. https://doi.org/10.26677/tr1010.2021.672

Veenendaal, A., & Bondarouk, T. (2015). Perceptions of HRM and their effect on dimensions of innovative work behaviour: Evidence from a manufacturing firm. *Management Revue*, *26*(2), 138–160. https://doi.org/10.5771/0935-9915-2015-2-138

Vural Özkan, G. (2023). Yaratıcı ve Yenilikçi İş Davranışlarının Ölçümü: Yenilikçi İş Davranışları Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması. *İş'te Davranış Dergisi*, *8*(2), 121–137. https://doi.org/https://doi.org/10.25203/idd.1370523.

West, M. A., & Farr, J. L. (1989). Innovation at work: Psychological perspectives. *Social Behaviour*, *4*(1), 15–30.

Wong, K. K. K.-K. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using SmartPLS. *Marketing Bulletin*, *24*(1), 1–32.

Yuan, F., & Woodman, R. W. (2010). Innovative behavior in the workplace: The role of performance and image outcome expectations. *Academy of Management Journal*, *53*(2), 323–342. https://doi.org/https://doi.org/10.5465/amj.2010.49388995

AN EXAMINATION OF SOCIAL PARTICIPATION AND SOCIAL ANXIETY LEVELS BASED ON ATTACHMENT STYLES OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS WHOSE MOTHERS WERE EMPLOYED OR UNEMPLOYED DURING THE 0–5 AGE PERIOD

Esra ERDOĞAN
İstanbul Arel University, Department of Psychology, Clinical Psychology, İstanbul.
Esrae1690@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer ŞAHİN
İstanbul Arel University, Department of Psychology, Clinical Psychology, İstanbul.
muzsah@gmail.com

ABSTRACT

This study examines the relationships between social anxiety and social participation skills based on attachment styles in middle school students whose mothers were employed or unemployed during the 0–5 age period. The sample consisted of 353 students aged 11–14 (171 whose mothers were employed and 182 whose mothers were unemployed during the 0–5 age period) attending public middle schools affiliated with the Ministry of National Education in Istanbul. The research was conducted using a relational survey model. Data were collected using the Kerns Security Scale, the Social Participation Skills Scale for Middle School Students, the Social Anxiety Scale for Children, and a demographic information form. The scales were administered to the students face-to-face. Parental consent and information forms were collected online with the assistance of school administrations. Data were gathered in a school setting, and informed consent was obtained from both the participating students and their parents.

The findings revealed that secure attachment levels were significantly and positively associated with social participation skills, and negatively associated with social anxiety. A strong negative relationship was also found between social participation and social anxiety. Multiple regression analysis indicated that social participation partially mediated the relationship between attachment style and social anxiety. Additionally, students whose mothers were employed during the 0–5 age period showed higher levels of social anxiety and lower levels of social participation in adolescence compared to their peers whose mothers were not employed during that period. However, attachment security scores did not differ based on maternal employment status.

In conclusion, continuity of maternal care and secure attachment relationships in early childhood have significant impacts on adolescents' social skills and anxiety levels. The findings are discussed in light of the literature, and recommendations are provided for practitioners and researchers.

Keywords: Attachment, Social Participation, Social Anxiety, Maternal Employment Status, Adolescence

INTRODUCTION

Childhood is a critical period in shaping an individual's social, emotional, and psychological development. Attachment relationships formed especially between the ages of 0–5 play a significant role in shaping a child's self-perception as well as their attitudes in social relationships (Bowlby, 1988). According to John Bowlby's attachment theory, the emotional bond between a child and their primary caregiver forms the foundation for future relationships (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978). The attachment styles developed by Ainsworth (secure, anxious, avoidant) determine an individual's level of trust toward others and influence their social behaviors.

Attachment styles not only affect individual psychological processes but also play a role in social adjustment and participation skills. Children who develop secure attachment are observed to be more active, outgoing, and cooperative in social environments (Brumariu & Kerns, 2010). On the other hand, individuals with insecure attachment are more likely to experience issues such as social anxiety, social avoidance, and low self-efficacy (Mikulincer & Shaver, 2016).

Social anxiety is an intense fear experienced in social situations due to the fear of negative evaluation by others (Clark & Wells, 1995). Such anxiety can negatively impact individuals' participation in social relationships and peer interactions, especially during adolescence (Spence & Rapee, 2016). The literature shows a significant relationship between insecure attachment and social anxiety (Mikulincer & Shaver, 2016). It is suggested that social participation skills may mediate the relationship between these two variables (Gallant et al., 2010).

In early childhood, whether the mother is employed or not may influence the caregiving conditions and, consequently, the attachment pattern of the child. Children of working mothers are more likely to engage with different caregivers at an earlier age, while children of non-working mothers tend to spend more one-on-one time with their mothers (Belsky, 1984).

In Turkey, studies that simultaneously examine the relationship between attachment styles, social anxiety, and social participation are limited. Moreover, holistic studies investigating the impact of maternal employment status on these dynamics are also lacking in the literature. Therefore, this study aims to comparatively examine the levels of social participation and social anxiety among middle school students with working and non-working mothers during the 0–5 age period, based on their attachment styles.

RESEARCH AND FINDINGS

This study was conducted within the framework of a relational survey model. This model aims to determine the relationships between variables and the direction of these relationships (Karasar, 2018). The study analyzed the relationships between secure attachment level, social participation skills, and social anxiety levels. Additionally, the impact of maternal employment during the 0–5 age period on these variables was examined.

The sample of the study consisted of a total of 353 students attending various middle schools in Istanbul, whose mothers were either employed (n = 171) or not employed (n = 182) during the child's 0–5 age period. Participants were selected through a random sampling method. The students' ages ranged from 11 to 14. Data obtained from the students' mothers were used to gather information about maternal employment status and early caregiving conditions.

The measurement tools used in the study were the *Kerns Security Scale*, the *Social Participation Skills Scale for Middle School Students*, and the *Social Anxiety Scale for Children*. Data were

analyzed using SPSS 26.0 software. Analyses included t-tests, correlation analyses, and mediation analyses conducted using the PROCESS macro (Hayes, 2018).
The table below presents the mean scores and significance levels of students' social anxiety, secure attachment, and social participation levels according to their mother's employment status.

Variable	Maternal Employment Statues	N	Ort. ± SS	p
Social Anxiety	Employed	171	59,83 ± 14,77	< 0,001
Social Anxiety	Unemployed	182	43,22 ± 10,61	
Secure Attechment	Employed	171	40,04 ± 6,75	0,427
Secure Attechment	Unemployed	182	40,59 ± 6,30	
Social Participation	Employed	171	55,33 ± 16,45	< 0,001
Social Participation	Unemployed	182	71,96 ± 12,89	

Secure Attachment and Social Participation: An increase in the level of secure attachment significantly and positively predicts the level of social participation skills ($B = 0.823$, $p < 0.001$). In other words, as students' secure attachment scores increase, their social participation skills also increase.
Secure Attachment and Social Anxiety: The level of secure attachment is a significant and negative predictor of social anxiety levels ($B = -0.958$, $p < 0.001$). That is, as the level of attachment increases, social anxiety decreases.
Social Participation and Social Anxiety: The level of social participation skills is a strong negative predictor of social anxiety levels ($B = -0.620$, $p < 0.001$).
Maternal Employment Status: It was found that students whose mothers were not employed had higher social participation scores ($M = 71.96$) and lower social anxiety scores ($M = 43.22$). However, no significant difference was observed in terms of secure attachment levels ($p = 0.427$).
Mediation Analysis: Social participation skill level plays a partial mediating role in the effect of secure attachment level on social anxiety. When social participation is added to the model, the effect of secure attachment decreases (B in the first model = -0.958; in the second model = -0.497). These findings indicate the presence of partial mediation.
According to the findings, students with higher levels of secure attachment had significantly higher levels of social participation and lower levels of social anxiety ($p < .01$). A significant negative correlation was found between social participation skills and social anxiety levels ($r = -0.42$, $p < .001$). Moreover, social participation was observed to play a partial mediating role in the relationship between secure attachment and social anxiety. It was also observed that students whose mothers were not employed had higher levels of secure attachment.

CONCLUSION

This study presented significant findings by examining the levels of social participation and social anxiety among middle school students based on their attachment styles, depending on whether their mothers were employed or not during the 0–5 age period. According to the results, students with a secure attachment style scored higher in social participation skills and lower in social anxiety. In the study, social participation skills functioned as a partial mediating variable in the relationship between attachment style and social anxiety. This finding suggests that improving children's social skills may be effective in reducing social anxiety. Furthermore, maternal employment status emerged as a factor influencing attachment style.

In light of these findings, it is recommended that school counselors and teachers working with children implement programs that support the development of social skills, taking into account students' attachment patterns. Especially for children experiencing social anxiety, group-based social skills training, supportive peer interactions, and emotional awareness activities may be beneficial. By improving the quality of childcare models for working mothers, the development of secure attachment in children can be supported. In guidance programs aimed at families, the importance of attachment relationships, their connection to social development, and ways to provide emotional support should be emphasized. Accordingly, strengthening early intervention and family support systems may serve as a protective factor in children's long-term psychosocial development.

REFERENCES

Ainsworth, M., Blehar, M., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation.* Erlbaum.

Belsky, J. (1984). The course of the early emotional development: The role of attachment in early development. *Child Development*, 1-24.

Bowlby, J. (1988). *A secure base: Parent-child attachment and healthy human development.* Basic Books.

Brumariu, L. E., & Kerns, K. A. (2010). Parent-child attachment and internalizing symptoms in childhool and adolescence: A review of empirical findings and future directions. *Development and Psychopatology*, 177-203.

Clark, D. M., & Wells, A. (1995). A cognitive model of social phobia. *Social phobia: Diagnosis, assessment, and treatment* (s. 69-93). içinde Guilford Press.

Gallant, M., & diğerl., v. (2010). Youth participation and social change: The role of social movements and activism. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 235-252.

Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (2nd ed.).* Guilford Press.

Karasar, N. (2018). *Bİlimsel Araştırma Yöntemi.* Nobel Yayın Dağıtım.

Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2016). Attachment in adulthood: Structure, dynamics, and change. *Annual Review of Psychology*, 1-24.

Spence, S. H., & Rapee, R. M. (2016). The developmental psychopathology of anxiety. *Annual Review of Clinical Psychology*, 161-185.

REVOLUTIONIZING CONSTRUCTION SAFETY: OHS RISK ANALYSIS PROGRAM BASED ON PAST WORKPLACE ACCIDENT DATA DRIVEN BY RANDOM FOREST

Çağdaş Aydın
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa, İstanbul
cagdas1999pl@hotmail.com, ORCID No: 0009-0002-1310-6907

Doç. Dr. Kerim Koç
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa, İstanbul
kerimkoc@yildiz.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-6865-804X

ABSTRACT

Occupational incidents, which may result in death or cause lasting harm to an individual's physical or mental integrity, occur due to unforeseen events at the workplace and are typically linked to the inherent hazards and negligence commonly present in the work. This study focuses on occupational accidents in the high-risk construction industry and emphasizes the significance of proactively identifying potential risks and determining appropriate interventions A dataset of 65,000 work accidents in Turkey was analysed using the Random Forest Machine Learning technique, calculating risk factors related to personal characteristics, the work environment, machinery utilized, injured body regions, and injury types. The obtained risk coefficients were integrated into the developed Occupational Health and Safety (OHS) Risk Analysis program, which provided comprehensive risk analysis covering both personal and workplace aspects. This program delivers comprehensive quantitative and qualitative outcomes regarding which part of the body and how an accident might occur, using scenarios derived from a thorough analysis of all hazardous machines in the workplace to identify potential hazards in the working environment when proper precautions are absent, incorporating the nine highest-risk scenarios for each machine. In the process of developing the scenarios, the o3 and o1 models from the AI-driven ChatGPT program, known for their highest accuracy rates, were utilized, which increased the reliability of the scenarios and outcomes. Following the risk assessment, the program presents the total risk score and body-region-specific risk levels as probability percentages while also providing users with risk mitigation strategies, preventive measures, and potential repercussions of non-compliance to enhance workplace safety and reduce individual hazards. Initially implemented in the construction sector, the developed system has the scalability to be adapted across various industries, including manufacturing, healthcare, corporate environments, transportation and warehousing.

(This study is derived from an unpublished master's thesis conducted at the Institute of Science of Yıldız Technical University.)

Keywords: Occupational Accident Risk Analysis, Occupational Health and Safety (OHS), Machine Learning, Random Forest, Construction safety

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ KAZASI RİSK ANALİZİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİYLE GELİŞTİRİLEN PROGRAM MODELİ

ÖZET

İş kazaları, iş yerinde beklenmedik durumlar sonucu meydana gelen ve ölümle sonuçlanabilen ya da bireyin fiziksel/zihinsel bütünlüğünü kalıcı olarak bozabilen olaylardır. Bu tür kazalar, genellikle işin doğasında bulunan tehlikeler ve ihmallerle ilişkilendirilmektedir. Bu çalışma, özellikle yüksek risk barındıran inşaat sektöründeki iş kazalarına odaklanarak, potansiyel tehlikelerin proaktif bir yaklaşımla önceden belirlenmesi ve uygun müdahalelerin tespit edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Türkiye'de meydana gelen 65.000 iş kazası verisi, Random Forest adlı makine öğrenme yöntemiyle analiz edilmiş; bu analizde riski etkileyen kişisel faktörler, çalışma alanı, kullanılan makine, yara bölgesi ve yara türüne ilişkin risk katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen risk katsayıları, geliştirilen İSG Risk Analiz programında, kullanıcının tercihleri doğrultusunda sunulan sonuçlarla entegre edilerek hem kişisel hem de çalışma alanına ilişkin kapsamlı bir risk analizi oluşturulmasını sağlamıştır. Geliştirilen program, çalışma ortamında risk oluşturabilecek durumları önceden tespit etmek amacıyla geliştirilen senaryolar üzerinden, önlem alınmaması halinde kazanın vücudun hangi bölgesinde ve nasıl meydana gelebileceğine dair geniş çaplı sayısal ve sözel sonuçlar sunmaktadır. Ayrıca, programın geliştirilmesi sürecinde, çalışma alanında kullanılan tüm riskli makinelerin potansiyel sorun yaratabilecek unsurları detaylı şekilde analiz edilmiştir. Her makine için, en yüksek risk düzeyine sahip dokuz senaryo dikkate alınmıştır. Senaryoların oluşturulması aşamasında, yapay zekâ temelli ChatGPT programındaki en yüksek doğruluk oranına sahip o3 ve o1 modelleri kullanılmış, elde edilen senaryolar ve sonuçların güvenilirliği artırılmıştır. Risk analizi sonucunda, program, kullanıcının seçimlerine ve ilgili senaryoların değerlendirilmesine bağlı olarak genel risk ile vücut bölgelerine özgü risk analiz sonuçlarını yüzde olarak sunmaktadır. Son olarak, tespit edilen risklerin azaltılmasına yönelik ayrıntılı açıklamalar, alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin ihmal edilmesinin muhtemel sonuçları kullanıcıya sunularak hem bireysel hem de çalışma ortamı risklerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Geliştirilen program, başlangıçta inşaat sektöründe etkin bir şekilde kullanılabilecek olmasının yanı sıra, sanayi, sağlık, ofis, taşıma ve depolama gibi diğer sektörlere de uyarlanabilme potansiyeline sahiptir.

(Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde gerçekleştirilen yayınlanmamış yüksek lisans tezinden üretilmiştir.)

Anahtar Kelimeler: İş Kazası Risk Analizi, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), Makine Öğrenmesi, Random Forest, İnşaat Güvenliği.

GİRİŞ

İş kazaları, çalışma ortamlarında beklenmedik şekilde ortaya çıkan, ölüm veya bireyin fiziksel ve zihinsel sağlığında kalıcı hasar yaratabilen olaylardır. Bu tür kazalar, genellikle işin doğasından kaynaklanan tehlikeler ve ihmaller nedeniyle oluşmaktadır (Bilir, 2004). İş kazaları hemen her sektörde görülse de özellikle yüksek risk içeren inşaat sektöründe daha sık ve ciddi sonuçlarla karşılaşılmaktadır. İşverenlerin ve yüklenicilerin güvenlik önlemlerini tam olarak uygulamaması, şantiyelerde ciddi yaralanma ve ölüm riskini artırmaktadır (Liebing, 2001). Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) raporuna göre, inşaat sektörü, diğer sektörlere göre ölümcül iş kazası riski açısından gelişmiş ülkelerde 3-4 kat, gelişmekte olan ülkelerde ise 3-6 kat daha fazla risk taşımaktadır (ILO, 2020). Bu nedenle, iş kazalarını önlemeye yönelik proaktif bir yaklaşım benimseyerek, potansiyel risklerin önceden tespit edilip gerekli müdahalelerin uygulanması kritik öneme sahiptir (Bingöl, 2018).

Şantiyelerde sürdürülebilir ve sistematik bir iyileşme sağlanabilmesi için, güvenlik kültürünün kurumsal düzeyde yerleşmesi ve önleyici stratejilerin geliştirilmesi temel bir gerekliliktir (Karadağ, 2018). Bu doğrultuda benimsenen proaktif yaklaşım, potansiyel kazaların meydana gelmeden önce engellenmesini amaçlamaktadır. Bu amaçla, iş sahalarında kapsamlı risk analizlerinin yapılması; olası tehlikelerin, doğurabilecekleri kaza sonuçlarına göre derecelendirilerek, her biri için uygun önleyici adımların planlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Bingöl, 2018). Kaza gerçekleşmeden önce alınan önlemler, yalnızca uygulama açısından daha kolay olmakla kalmaz; aynı zamanda olay sonrası karşılaşılabilecek tazminat yükleri ve üretim kesintileriyle karşılaştırıldığında çok daha ekonomik çözümler sunar. (Altan ve Hartavi, 2023)

İnşaat sektöründe iş kazalarını en aza indirmek ve iş sağlığı-güvenliği (İSG) bilincini kalıcı biçimde yükseltmek temel hedeftir. İş göremezlik sürelerini azaltmaya dönük önlemler, yalnızca çalışan ve işveren düzeyinde değil, sektör ile toplum genelinde hissedilen ekonomik ve sosyal yükü de hafifletmektedir. Dodge Data & Analytics'in 2021 tarihli SmartMarket Raporu, kapsamlı güvenlik programlarını devreye alan yüklenicilerde kaydedilebilir yaralanma oranlarının %73 azaldığını, sigorta koşullarının ise %78 oranında iyileştiğini göstererek güvenliğe yapılan yatırımın hem insanî hem de mali getiriler sağladığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, AB uyum sürecinde sıkılaştırılan denetimler ve kişisel koruyucu donanım zorunluluğu, 2004-2010 arasında inşaat sektöründeki yıllık kaza sayısını 8,106'dan 6,437'ye düşürerek %21'lik bir azalma sağlamış ve önleyici tedbirlerin etkinliğini SGK verileriyle doğrulamıştır (Ceylan, 2014).

Bu tez çalışmasının amacı, inşaat sektöründe meydana gelebilecek iş kazalarını azaltmak için kapsamlı bir risk analiz programı geliştirmektir. Bu doğrultuda Türkiye'de gerçekleşmiş 65.000 iş kazası verisi, makine öğrenmesi (ML) yöntemlerinden Random Forest (RF) modeliyle analiz edilerek, risk katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, geliştirilen İSG programına entegre edilerek kullanıcı tercihlerine dayalı kişiselleştirilmiş risk analizlerinin yapılması sağlanmaktadır. Program kullanıcıya, çalışma alanına ve kullanılan makinelere göre olası riskleri belirleyip, genel risk düzeyinin yanı sıra vücut bölgelerine özel risk değerlendirmesi yapma olanağı sunmaktadır. Ayrıca tespit edilen risklerin azaltılması için alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin ihmal edilmesi halinde oluşabilecek muhtemel sonuçlar da detaylı açıklamalar şeklinde programa dahil edilmiştir. Böylece inşaat sektöründeki iş kazalarının önlenmesi, çalışanların güvenliği ve sektördeki ekonomik ve sosyal yüklerin azaltılması hedeflenmektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Son yıllarda yapılan çok sayıda çalışma, inşaat sektöründe iş güvenliğini geliştirmek için kazalarla ilişkili çeşitli sayısal göstergelerin önceden belirlenmesine odaklanmıştır. Bu tür çalışmalarda, çoğunlukla ulusal kurumlar tarafından hazırlanan istatistik raporları ile çeşitli inşaat firmalarına ait proje sahalarından elde edilen verilerden oluşan geniş kapsamlı veri tabanları kullanılmaktadır. Bu doğrultuda hazırlanan mevcut çalışma, literatürdeki önemli bir boşluğu gidermek amacıyla farklı yeniden örnekleme yöntemlerini, çeşitli makine öğrenmesi (ML) algoritmalarıyla bir araya getirerek, senaryo bazlı detaylı analizler sunmaktadır. Böylece, iş kazalarının tahmin edilmesinde hangi hibrit yöntemin en yüksek doğruluğa sahip olduğunu belirleyerek, araştırmacılara ve sektör uygulayıcılarına önemli ve yol gösterici sonuçlar sağlamaktadır (Koç, Ekmekçioğlu ve Gürgün, 2023).

İnşaat sektöründe, yaralanmaya en açık vücut bölgelerinin belirlenmesi, yalnızca iş gücü kayıplarını azaltmak için değil, aynı zamanda kazaların ekonomik ve toplumsal maliyetlerini hafifletmek açısından da kritik bir önem taşımaktadır. Daha önce yapılan araştırmalar, yaralanmalardan kaynaklanan ekonomik kayıpların, yaralanan vücut bölgesine göre önemli derecede farklılık gösterebildiğini ortaya koymuştur (Alizadeh vd., 2015).

İş güvenliğine yönelik proaktif yaklaşımlar kapsamında, çalışma alanlarının taşıdığı risk düzeyine göre "Yüksek", "Orta" ve "Düşük" şeklinde kategorize edilmesi önerilmiştir. Bu sınıflandırma, bireysel riskleri sayısal göstergeler üzerinden görünür kılmakta ve çalışanların güvenlik konusundaki farkındalıklarını artırmayı amaçlamaktadır (Sarkar, 2020). Ramaswamy ve Mosher (2018) ise geliştirdikleri model aracılığıyla hangi tür kazaların hangi yaralanmalara yol açma olasılığının daha yüksek olduğunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, en sık görülen yaralanmaların üst uzuvlarda (%25) ve alt uzuvlarda (%23) gerçekleştiğini; baş ve boyun bölgesindeki yaralanmaların ise ölümcül sonuçlar doğurma ihtimalinin diğerlerine göre daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Chen (2017) tarafından yürütülen başka bir çalışma, inşaat sektöründeki iş kazalarının neredeyse yarısının yüksekten düşme sonucu gerçekleştiğini tespit etmiştir. Farklı analitik yöntemler kullanarak geçmiş kaza verilerini değerlendiren bu araştırmaların ortak amacı, gelecekteki kazaların önlenebilmesi için etkin ve uygulamaya dönük risk analizleri geliştirmektir. Tixier (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise, ML yöntemleri kullanılarak milyonlarca saatlik iş verisi incelenmiş ve böylece alana büyük ölçekli, objektif ve güvenilir sonuçlarla katkı sağlanmıştır.

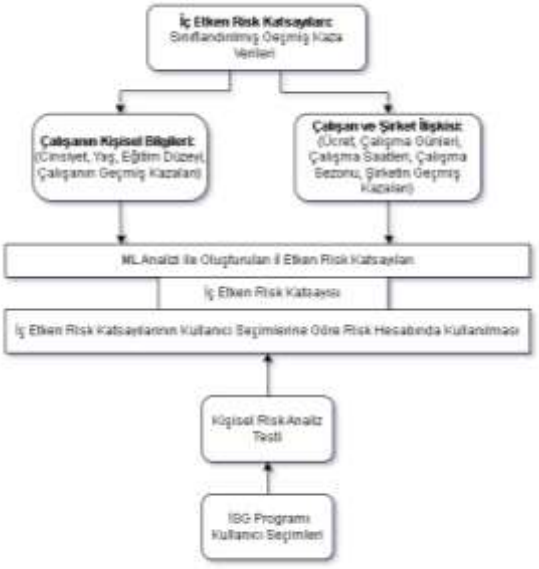
YÖNTEM

ISO 8402'ye göre risk, belirli bir tehlikenin gerçekleşme olasılığına (tekrarlanma sıklığı) ek olarak, olası gerçekleşmenin yol açacağı sonuçların birlikte değerlendirilmesiyle tanımlanır. Ayrıca, Baradan ve Usmen'in çalışmasında (2006), geçmiş araştırmalarda risk değerlendirmelerinin yalnızca olayların sıklığı veya gerçekleşme ihtimali üzerinden değil de bunlara ek olarak, kazaların olası şiddet düzeylerini de içeren daha kapsamlı bir analiz yaklaşımı önermektedir. Bu bağlamda, risk etki derecesi olarak bir parametre olabilecek "İş göremezlik" kavramı, sigortalı çalışanın hastalık, iş kazası ya da doğum gibi sebeplerden dolayı Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yetkilendirilmiş doktor ya da sağlık kurulunca belirlenen istirahat süresi boyunca geçici olarak çalışamama durumunu ifade eder (Güneş ve Erol, 2022). İş göremezlik sürelerinin ve buna bağlı ödemelerin doğru hesaplanabilmesi için çalışanların yaş, deneyim ve maruz kaldıkları kazaların özellikleri gibi geçmiş verilerin detaylı olarak analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır (Ramaswamy ve Mosher, 2018). Bu çerçevede, Sosyal

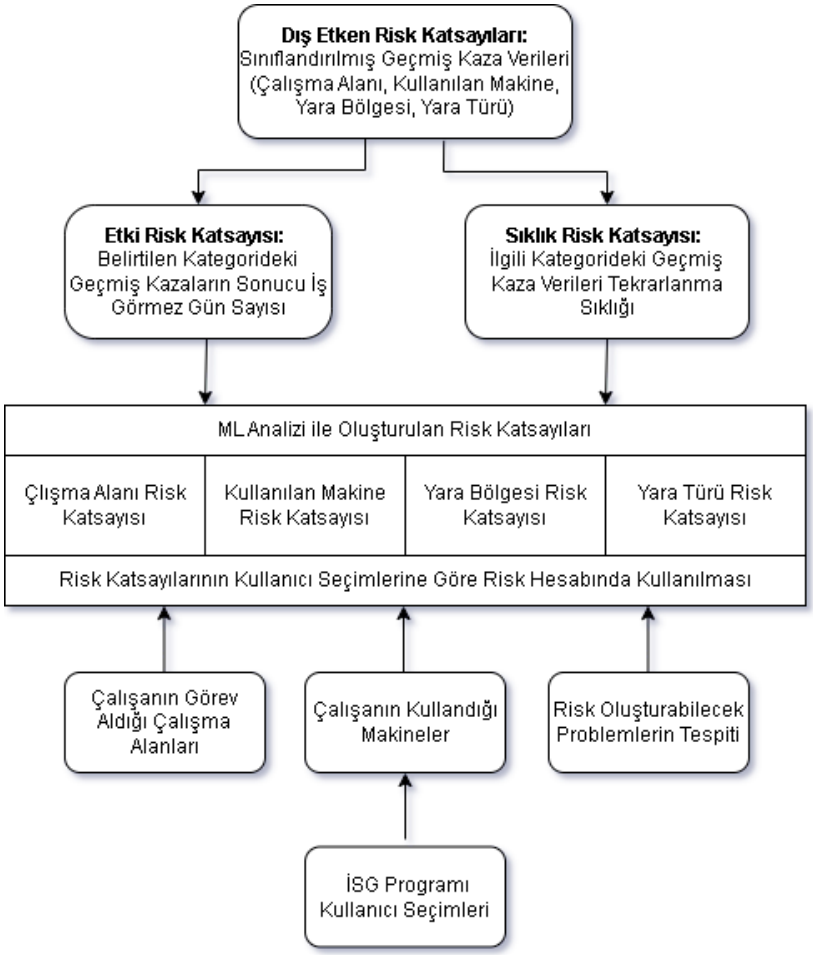
Güvenlik Kurumu'nun sağladığı geçmiş kaza kayıtlarındaki iş göremezlik süreleri ve yapılan ödemeler temel alınarak; çalışma alanı, kullanılan makineler, yaralanan vücut bölgeleri ve yara tipleri gibi çeşitli kriterlere göre sınıflandırılan bir "Etki Risk Katsayısı" modelinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

İstenilen risk analiz doğruluk oranını sağlayabilecek bir analiz programını oluştururken öncesinde seçilmesi gereken ML yöntemi seçimi için, literatürdeki çalışmaların bu alandaki bulgularından yararlanmak en ideal ML yöntemi belirlenecektir. Koç (2021), ağaç tabanlı topluluk yöntemlerini kullanarak benzer bir tahmin modeli geliştirmiş; sonuç olarak Random Forest (RF) algoritmasının diğer yöntemlere göre daha yüksek performans sağladığını tespit etmiştir. Choi vd. (2020) de RF yöntemi ile gerçekleştirdikleri analizlerinde %91,98 gibi yüksek bir doğruluk oranı elde etmiş ve ay, işyeri büyüklüğü, çalışanların yaşı, gün ve çalışma süresi gibi faktörlerin ölümcül kazaların tahmin edilmesinde önemli etkileri olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlardan hareketle, bu çalışmada da risk katsayılarını belirlemek için RF algoritması tercih edilmiştir. "Etki Risk Katsayısı" verileri hazırlanılan bu model sonucunda elde edilmesi, analiz hesabının doğruluğunu arttırarak literatüre bir yenilik getirmesi hedeflenmiştir.

HSE'nin 1999 tarihli terimler sözlüğüne göre kaza sıklık oranı, bir takvim yılı içinde meydana gelen tüm yaralanma olaylarının toplamının, o yıl içindeki toplam çalışma saatine bölünmesi ve sonucun 1 × 10^6 (1.106) ile çarpılmasıyla hesaplanan bir göstergedir (Balcı vd., 2013). Bu çalışmada kullanılan "Sıklık Risk Katsayısı" ise Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından sağlanan geçmiş kaza verilerinden elde edilerek aynı kategoride gruplanan olayların belirtilen dönemdeki tekrar sayılarından hesaplanmıştır. Elde edilen "Etki Risk Katsayısı" ve "Sıklık Risk Katsayısı" verilerinin çarpımı ile "Risk Katsayısı" verileri çalışma alanı, kullanılan makine, yara bölgesi ve yara türüne özgü elde edilmiştir. Bütün Risk Katsayısı verilerinin geometrik ortalaması alınarak da "Toplam Risk Katsayısı" verisi elde edilmiştir. İç ve Dış faktörler olarak ayrıntılı bir şekilde risk etmenlerinin incelendiği bu çalışmada, etki ve sıklık katsayıları iç (kişisel risk etmenleri) ve dış faktörler (çalışma ortamı risk etmenleri) olarak iki farklı şekilde elde edilmiştir. (Figür 1 ve 2)



Figür 1. İç Faktörler için Risk Katsayılarının Elde Edilmesi ve İSG Programında Kullanılması



Figür 2. Dış Faktörler için Risk Katsayılarının Elde Edilmesi ve İSG Programında Kullanılması

Tez çalışması kapsamında SGK'dan alınan kaza verileri, çalışma alanı, kullanılan makine türü, yaralanan vücut bölgeleri ve yara türlerine göre analiz edilerek ayrıntılı risk katsayıları hesaplanmış ve böylece sistematik bir nicel risk değerlendirme altyapısı oluşturulmuştur. Çalışma alanlarına ait risk katsayıları doğrudan ilgili alandaki geçmiş kazalardan elde edilirken, makinelerle ilişkili risk katsayıları da o çalışma sahasında kullanılan ekipmanlardan türetilmiştir. Yaralanan vücut bölgeleri ve yara türlerine ait katsayılar ise, çalışma alanı ve kullanılan makineler dikkate alınarak hazırlanan dokuz farklı yüksek-risk senaryosu üzerinden belirlenmiştir. Bu senaryoların seçimi sırasında, ilgili makinelerin oluşturabileceği potansiyel riskler detaylı bir şekilde incelenmiş, senaryo geliştirme sürecinde yüksek doğruluk sağlayan o3 ve o1 modelleri kullanılarak ChatGPT desteğinden faydalanılmıştır. (Formül 1)

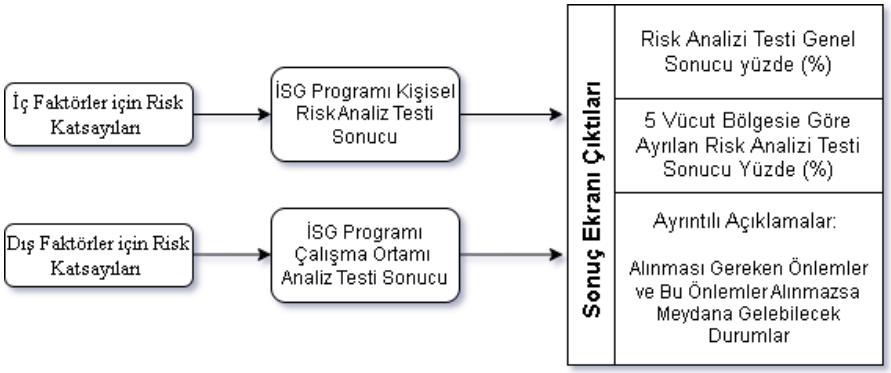
Toplam Risk Katsayısı Formülü =

$$\sqrt[4]{(E_{yt} * S_{yt}) * (E_o * S_o) * (E_m * S_m) * (E_{ca} * S_{ca})}$$

Formül Değişkeni Değer Tablosu	Etki (E)	Sıklık (S)
Yara Türü (yt)	E_{yt}	S_{yt}
Organ (o)	E_o	S_o
Makine (m)	E_m	S_m
Çalışma Alanı (ca)	E_{ca}	S_{ca}

Formül 1. *Toplam Risk Katsayısı Formülü ve Değişken Değer Tablosu*

Belirlenen risk katsayıları sayısal formüller aracılığıyla dönüştürülerek "dış etken verisi" oluşturulmuş; ayrıca İSG programı kapsamında uygulanan kişisel risk analizleri sonuçları, işyeri kaynaklı risk faktörlerinin tespit edilmesinde değerlendirilmiştir. Kullanıcıya sunulan sonuçlar üç başlık altında gruplandırılmıştır: (i) çalışma alanının genel risk seviyesi yüzdesi, (ii) dört temel vücut bölgesi için hesaplanan ayrı ayrı risk yüzdeleri ve (iii) belirlenen her bir risk türü için önerilen önlemler ve bu önlemlerin alınmaması durumunda karşılaşılabilecek sonuçları detaylandıran açıklayıcı metinlerdir (Bkz. Figür 3).



Figür 3. ISG Programı Uygulama ve Sonuç Ekranı Çıktıları

Oluşturulan bu model, risk değerlendirme süreçlerinin duyarlılığını artırarak, proaktif güvenlik yönetimine yönelik karar alma süreçleri için sağlam ve objektif bir zemin oluşturacaktır. Çok boyutlu veri setleri, veri madenciliği ve tahmin modelleri için son derece uygun olup, inşaat sektöründeki güvenlik risklerini etkileyen faktörlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Uygulamada karar vericiler sıklıkla deneyimli güvenlik uzmanlarının görüşlerine başvursa da uzmanların bile saha deneyimlerinin sınırlı olması sebebiyle belirsizlik durumlarında bazı bilişsel yanılgılar yaşayabileceği bilinmektedir (Tixier vd., 2016). Geleneksel inşaat güvenliği çalışmaları ise çoğunlukla görevlerin birbirinden bağımsız olduğunu varsayarak, uzman değerlendirmeleri ya da derlenmiş ikincil verilere dayalı yöntemler kullandığından, yöntemsel açıdan kısıtlılıklar taşımaktadır (Esmaeili & Hallowell, 2012). Dolayısıyla, model oluşturmanın ilk aşaması olan veri ön işleme süreci büyük önem kazanmaktadır. Çok aşamalı veri ön işleme yöntemlerini içeren bütünsel bir özellik mühendisliği yaklaşımı, çalışan güvenliğine yönelik tahmin modellerinin doğruluğunu artırmayı amaçlamaktadır (Koç vd., 2021). Bu bulgulardan yararlanarak, iş güvenlik

uzmanlarının eksikliğini kapatabilecek ve onların daha doğru kararlar almasına, önceden risk analiz tespitini yaparak yardımcı olabilecektir.

BULGULAR

Bu çalışmada, "çalışma alanları" başlığı altında; konut projeleri inşaatı, sanayi yapıları inşaatı, barajlar ve su yapıları inşaatı, elektrik ve telekem işlerini kapsayan inşaat projeleri, çevre düzenlemeleri, genel yıkım işleri, yapı malzemeleri imalatı, karayolları ve demiryolları, yapısal işler ve yeraltı çalışmaları gibi farklı iş kollarında çalışan işçilerin İSG uygulamasını kullanmaları sağlanmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler; uygulamanın işlevselliğini, çalışanların deneyimlerini ve eksik yönlerini belirleyebilmek amacıyla analiz edilmiştir.

İSG programı, kullanıcının risk analizini iki temel faktöre dayandırmaktadır: iç ve dış etkenler. Programın ilk aşamasında, Geçmiş iş kazalarından elde edilen risk analiz verileri baz alınarak oluşturulan Kişisel Risk Analiz Testi uygulanmaktadır. Bu test, bireyin risk profili hakkında ayrıntılı bilgi sunarak, iç faktörlerin değerlendirilmesini sağlamaktadır. (Figür 3)

Figür 4. İSG Programı Kişisel Risk Analiz Testi Örnek Soruları

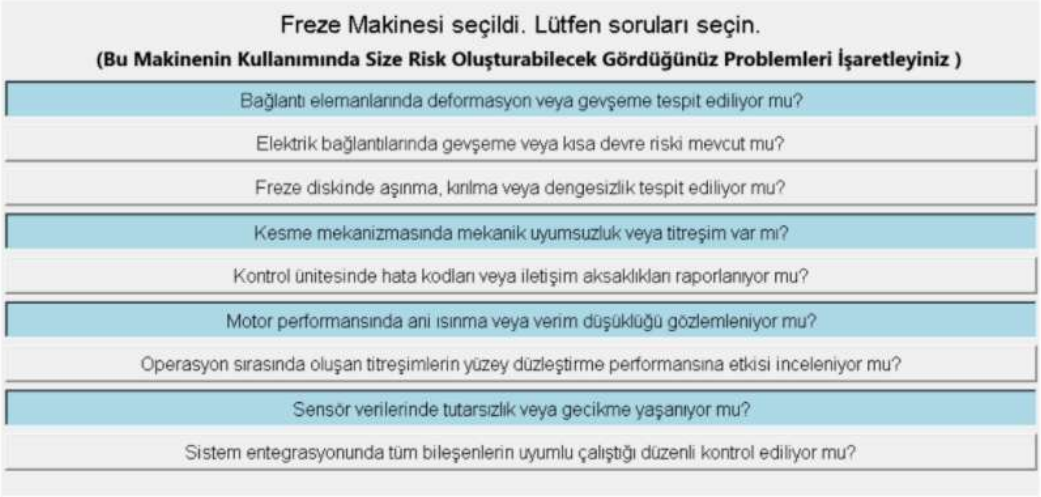
Programın ikinci aşamasında ise, risk analiz sonuçlarını etkileyen dış faktörlere odaklanılmaktadır. Bu kapsamda, kullanıcının çalışma alanı ile ilgili detaylı sorular sorulmaktadır. İSG Programı kapsamında yapılan kullanıcı seçimleriyle eşleştirilen risk

katsayıları, sayısal formüller aracılığıyla değerlendirilmekte ve dış etkenlerin risk üzerindeki etkisi objektif olarak ortaya konulmaktadır. (Figür 4 ve 5)

Devamında, bu alanda kullanılan makinelerle ilgili sorular sorularak, makine risk katsayıları belirlenmektedir. Kullanıcının, İSG riski oluşturabilecek makinelerle ilgili deneyimlerini değerlendirmesi amacıyla 9 sorudan oluşan bir anket sayfası sunulmaktadır. Kullanıcı, bu sorularda problemli gördüğü maddeleri işaretleyerek ister ek makine seçimi yapabilir ister mevcut seçimini tamamlayarak risk analiz testinin nihai sonucuna ulaşabilir. (Figür 6)

Figür 5. İSG Programı Çalışma Alanı Seçimi

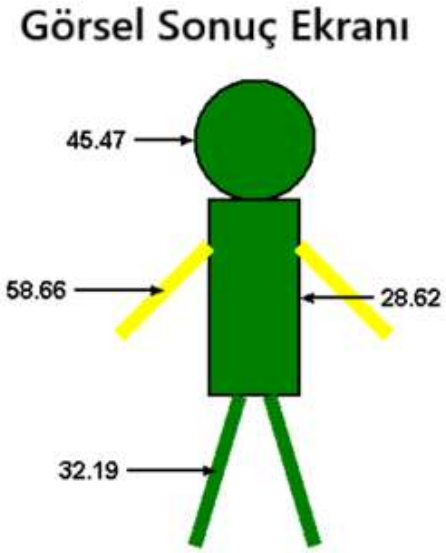
Figür 6. İSG Programı İlgili Çalışma Alanında Kullanılan Makineler Seçimi



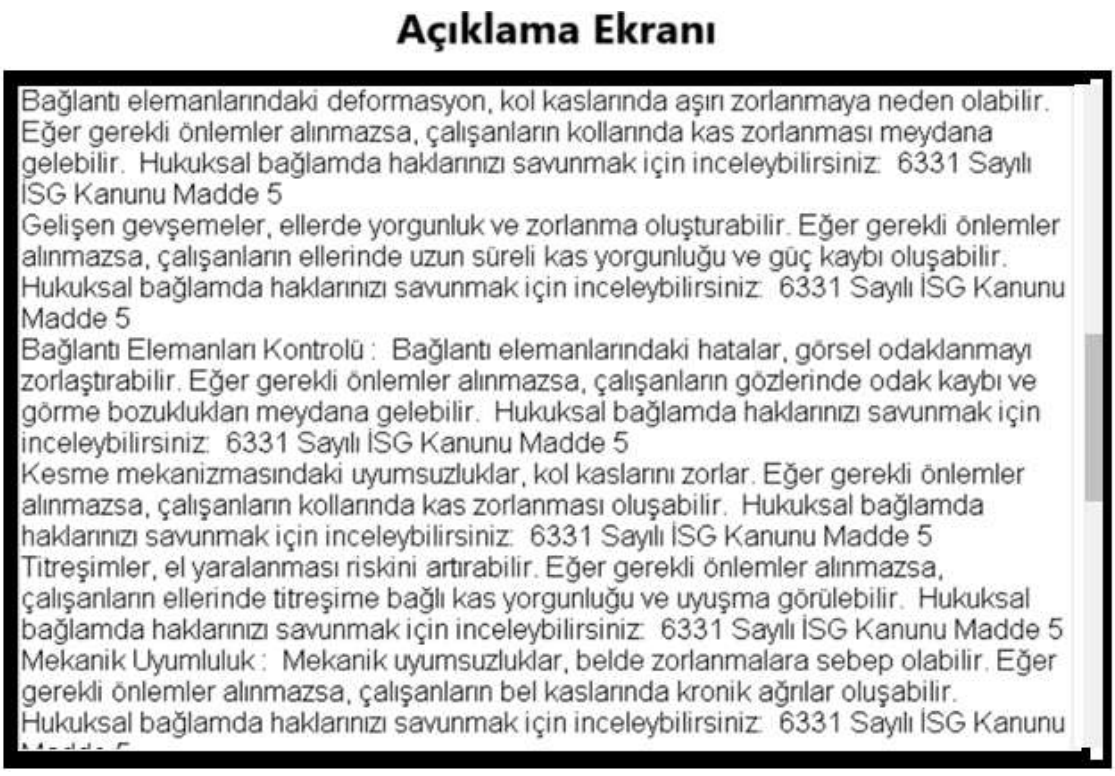
Figür 7. İSG Programında Risk Oluşturabilecek Durumların Seçimi

Sonuç olarak, elde edilen risk analiz testi sonucunda kullanıcı, genel risk oranını yüzde olarak görmekte ve ayrıca organ bazında (dört ayrı vücut bölgesi) oluşturulan risk analiz sonuçlarını görsel olarak inceleyebilmektedir (Figür7 ve 8). Sistem, kapsamlı açıklamalar ve riski önlemek için alınması gereken önlemlerle ilgili bilgilendirme metinleri sunarak, kullanıcının iş güvenliği riskini azaltmaya yönelik bilinçli adımlar atmasına olanak tanımaktadır. (Figür 9)

Figür 8. SG Programında Risk Analizi Genel Sonuç Ekranı



Figür 9. İSG Programında Risk Analizi Görsel Sonuç Ekranı



Figür 10. İSG Programında Risk Analizi Sonucu Açıklama ve Öneri Sayfası

TARTIŞMA VE SONUÇ

Program, çalışma alanları ve risk yaratabilecek senaryoları değerlendirerek, genel ve vücut bölgelerine özgü risk oranlarını ortaya koymaktadır. Ayrıca, tespit edilen risklerin azaltılmasına yönelik ayrıntılı açıklamalar, alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin ihmal edilmesinin olası sonuçları kullanıcıya sunulmaktadır. Geliştirilen İSG uygulaması hâlihazırda inşaat sektörü için kullanılabilir durumdadır. İlerleyen aşamalarda, sanayi, taşıma & depolama ve ofis gibi diğer sektörlere de uyarlanması planlanmaktadır. Uygulamayı kullananlar, çalışma alanlarındaki İSG açısından risk seviyelerini tespit edebilir; riski düşürebilecek önlemleri öğrenerek gereken aksiyonları alabilir; aksi takdirde meydana gelebilecek olası senaryolara dair bilgi sahibi olabilirler. Bu sayede, kurumsal ve bireysel düzeyde iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının artırılması ve kaza risklerinin azaltılması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

Bilir, N. (2004). İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 247-262.

Bingöl, N. (2018). Yapı işlerinde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılmasında eğitimin yeri ve önemi. OHS ACADEMY, 1(1), 24-49.

Liebing, R. (2001). The players in construction. The construction industry—Processes, players, and practices. Prentice-Hall, Upper Saddle River N.J., 10–25.

Safety, I. L. O. (2020). Health in the Construction Sector—Overcoming the Challenges. International Labor Organization: Cenevre, İsviçre.

Adeyemi, H. O., Adejuyigbe, S. B., Ismaila, S. O., & Adekoya, A. F. (2015). Low back pain assessment application for construction workers. Journal of Engineering, Design and Technology, 13, 419–434.

Baradan, S., & Usmen, M. A. (2006). Comparative injury and fatality risk analysis of building trades Journal of construction engineering and management, 132(5), 533-539.

Sarkar, S., Pramanik, A., Maiti, J., & Reniers, G. (2020). Predicting and analyzing injury severity: A machine learning-based approach using class-imbalanced proactive and reactive data. Safety Science, 125, 104616.

Ramaswamy, S.K., & Mosher, G.A. (2018). Using workers' compensation claims data to characterize occupational injuries in the biofuels industry. Safety Science, 103, 352–360.

Chen, Y., McCabe, B., & Hyatt, D. (2017). Impact of individual resilience and safety climate on safety performance and psychological stress of construction workers: a case study of the Ontario construction industry. Journal of Safety Research, 61, 167–176.

Tixier, A. J. P., Hallowell, M. R., Rajagopalan, B., & Bowman, D. (2016). Application of machine learning to construction injury prediction. Automation in Construction, 69, 102-114.

İnce, E. (2019). İş Sağlığı ve Güvenliği Fayda - Maliyet Analizi Proje Raporu. isgkutuphanesi, Article 754082. [https://www.isgkutuphanesi.com/tr/details/is-sagligi-ve-guvenligi-fayda-maliyet-analizi-proje-raporu-4192.html]

Güneş, C., & Erol, E. O. (2022, January 21). İş Göremezlik Nedir? Geçici İş Göremezlik Ödeneği (Rapor Parası) Hangi Şartlarda Verilir? [https://www.cottgroup.com/en/blog/item/is-goremezlik-nedir-gecici-is-goremezlik-odenegi-rapor-parasi-hangi-sartlarda-verilir]

Esmaeili, B., & Hallowell, M. (2012, May). Attribute-based risk model for measuring safety risk of struck-by accidents. In Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World (pp. 289-298).

Koc, K., Ekmekcioğlu, Ö., & Gurgun, A. P. (2021). Integrating feature engineering, genetic algorithm and tree-based machine learning methods to predict the post-accident disability status of construction workers. Automation in Construction, 131, 103896.

Choi, J., Gu, B., Chin, S., & Lee, J. S. (2020). Machine learning predictive model based on national data for fatal accidents of construction workers. Automation in Construction, 110, 102974.

Balcı, B., Balcı, Ö., Taçkın, E., & Yerden, E. A. (2013). İş Kazalarında Mali Kayıplar. İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi, 72-74.

ISO 8402 Standardı.

Karadağ, T., & Kepekli, T. A. (2018). İnşaat sektöründe yaşanan iş kazaları ve kaza nedenleri. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 314-322.

ALTAN, M. F., & HARTAVİ, D. (2023). İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİNDE PROJE

FİNANSMANI. TAS Journal, 3(3), 01-10.

Dodge Data & Analytics. (2021). Safety management in the construction industry: 2021 SmartMarket report (5th ed.). CPWR — The Center for Construction Research and Training.

Ceylan, H. (2014). Türkiye'de inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının analizi. International Journal of Engineering Research and Development, 6(1), 1-6.

Koc, K., Ekmekcioğlu, Ö., & Gurgun, A. P. (2023). Determining susceptible body parts of construction workers due to occupational injuries using inclusive modelling. Safety science, 164, 106157.

Alizadeh, S.S., Mortazavi, S.B., Sepehri, M.M., 2015. Assessment of accident severity in the construction industry using the Bayesian theorem. Int. J. Occup. Saf. Ergon. 21, 551–557. https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1095546.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL INNOVATION STUDIES WITH VOSWIEVER

As. Prof. Mustafa Tuncer OKUMUŞ
Kahramanmaraş Istiklal University, Faculty of Humanities and Social Sciences
mtokumus@hotmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6495-3252

ABSTRACT
Technological innovation is crucial for addressing the demands, attaining objectives, and resolving challenges faced by adopters, thereby facilitating institutional, industrial, economic, and social transformation for the competitive advantage of enterprises and nations, while promoting total human advancement. Technological innovation underpins technology, defined as a complex system including many assets or subsystems, with interrelations between each asset and at least one other asset to fulfill designated objectives. Traditionally, the innovation activities of organizations encompass product and process innovation. Both categories of innovation are frequently linked to the advancement or utilization of novel technology. New products generally have innovative technical innovations that provide enhanced functions, elevate product quality, or enable whole new areas of use. Studies on technological innovation have historically concentrated on analyzing the dynamics of innovation diffusion inside manufacturing organizations, primarily evaluating the linkages between process and product innovations. This study was carried out with the articles titled technological innovation published in Web of Science. The analyses were performed with Voswiever software. The most cited authors are Ma West with 1247 citations, Nr Anderson with 1128 citations, Wilmar B. Schaufeli with 979 citations. In terms of the number of publications, the ranking is as follows: USA (165 publications), China (87 publications), England (79 publications) and Australia (67 publications). The most frequently used keywords are team climate with 120 repetitions, team work with 24 repetitions, leadership with 21 repetitions, organisational climate with 18 repetitions, creativity with 18 repetitions and team performance with 18 repetitions. The most co-cited authors are Nr Anderson (329), MaWest (323) and Ir James (174).
Keywords: Technological innovation, bibliometric analysis

Technological Innovation

Technological innovation is crucial for addressing requirements, attaining objectives, and resolving issues faced by adopters, so facilitating corporate, industrial, economic, and social transformation for the competitive advantage of firms and nations, while enhancing overall human advancement (Coccia, 2021: 1). Technological change and innovation can impact competitive strategy over time (Stock et al., 2002: 537).

According to Schumpeter, technological innovation is pivotal to cyclical instability and economic growth, with causality distinctly flowing from variations in invention to variations in investment, and then to cycles of economic growth (Rosenberg and Frischtak, 1984: 9-10).

Traditionally, the innovation activities of corporations are understood to include product and process innovation. Both categories of innovation are frequently linked to the advancement or utilization of novel technology. New products generally have innovative technical improvements that enhance functionality, improve product quality, or enable whole new applications. New processes fundamentally rely on the application of advanced technologies to enhance production efficiency or quality (Schmidt and Rammer, 2007: 2).

The technical innovation systems framework has been established to elucidate the emergence and evolution of innovative technologies. A technological innovation system can be defined as a network of players and institutions that collaboratively engage within a particular technological domain, facilitating the creation, dissemination, and use of various technologies and products (Markard, 2020: 5).

Methodology

This study was carried out with the articles titled technological innovation published in Web of Science. The analyses were performed with Voswiever software.

FINDINGS

Under this heading, the findings obtained in the study are given.

Co-authorship of Authors

According to the co-authorship analysis of the authors, a network map was created by setting the criteria of at least 1 publication and at least 1 citation to identify the most connected and collaborative authors.

In the analysis conducted on 1936 interconnected units, a total of 10 clusters, 281 connections, and a total connection strength of 348 were identified.

It is also observed that the most cited authors (Ma West with 1247 citations, Nr Anderson with 1128 citations, and Wilmar B. Schaufeli with 979 citations) are not the most connected authors. The most prolific authors also do not appear among the most connected authors (respectively Marko Elavianio, Marina Peduzzi, and Sebastian M. Scholz).

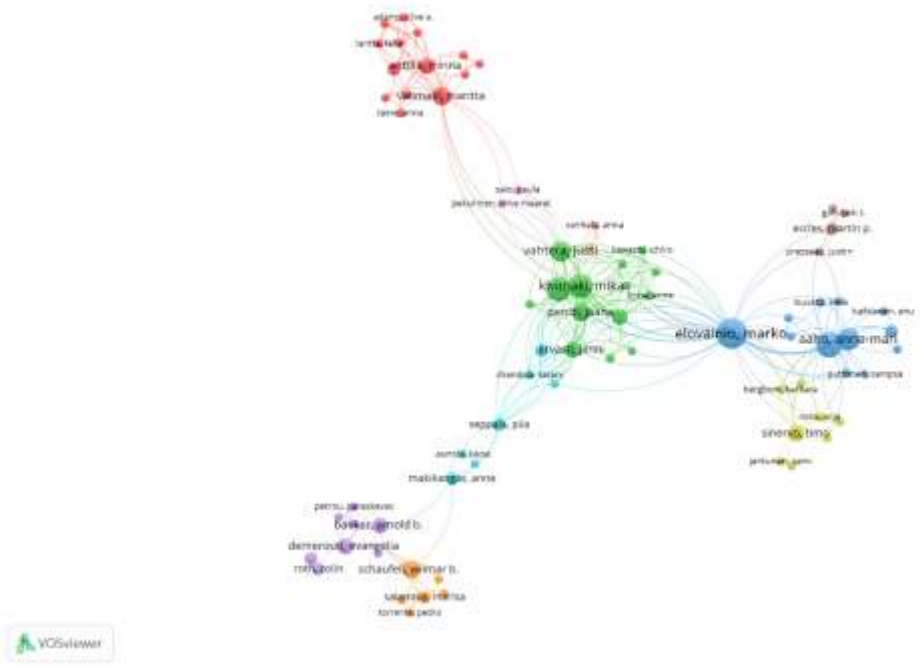


Figure 1. Co-Author Connections Showing Author Collaboration

Citation of authors

Co-Author Networks Demonstrating Author Collaboration A network map for author citation analysis has been established to identify citation networks, utilizing the criteria of a minimum of one publication and one citation. The examination of 1,936 interconnected units revealed 63 clusters, 15,002 connections, and an aggregate connection strength of 17,256. The authors with the highest citation counts were Ma West with 1,247 citations, Nr Anderson with 1,128 citations, and Wilmar B. Schaufeli with 979 citations. The initial two authors also occupy the top two positions regarding overall relationship strength.

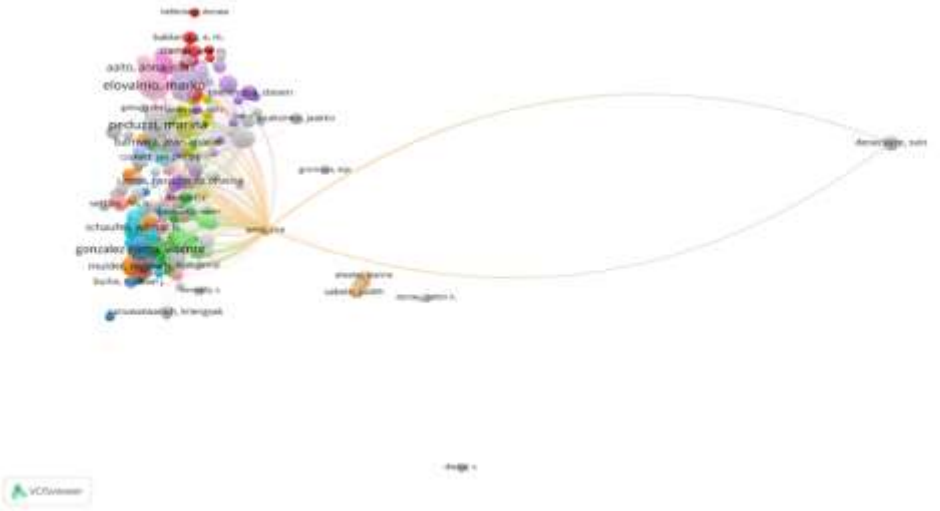


Figure 2. Citation of authors

Citation of Countries

An analysis was performed on 66 observation units to construct a network map of citations obtained by publications based on their country of origin, adhering to the condition that each country must have at least one publication and one citation. There are 12 clusters, 377 links, with a cumulative connection strength of 2225. The nations with the highest number of citations were the USA (5344 citations), the UK (3858 citations), and Australia (3242 citations). Regarding total citation power, these nations occupy the top three positions. The publication ranking is as follows: USA (165 publications), China (87 publications), UK (79 publications), and Australia (67 publications).

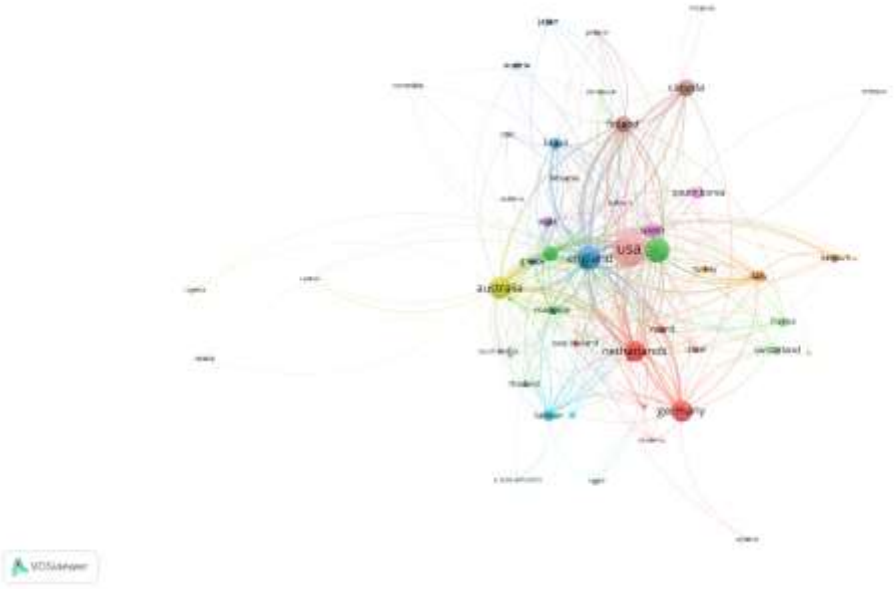


Figure 3. Citation Connections of Countries

Citation of Organizations

An study was performed on 889 observation units with inter-institutional linkages, based on the criterion of having at least one publication and one citation received by an institution, to construct a network map of citations. Radboud University Nijmegen (19 publications), Helsinki University (18 publications), and the Finnish Institute of Occupational Health (17 publications) are included, whereas the institutions with the highest citation counts are the University of Sheffield (1771 citations), Erasmus University (1612 citations), and Goldsmiths, University of London (1128 citations). A total of 52 clusters, 5,097 connections, and an aggregate connection strength of 6,585 have been found.

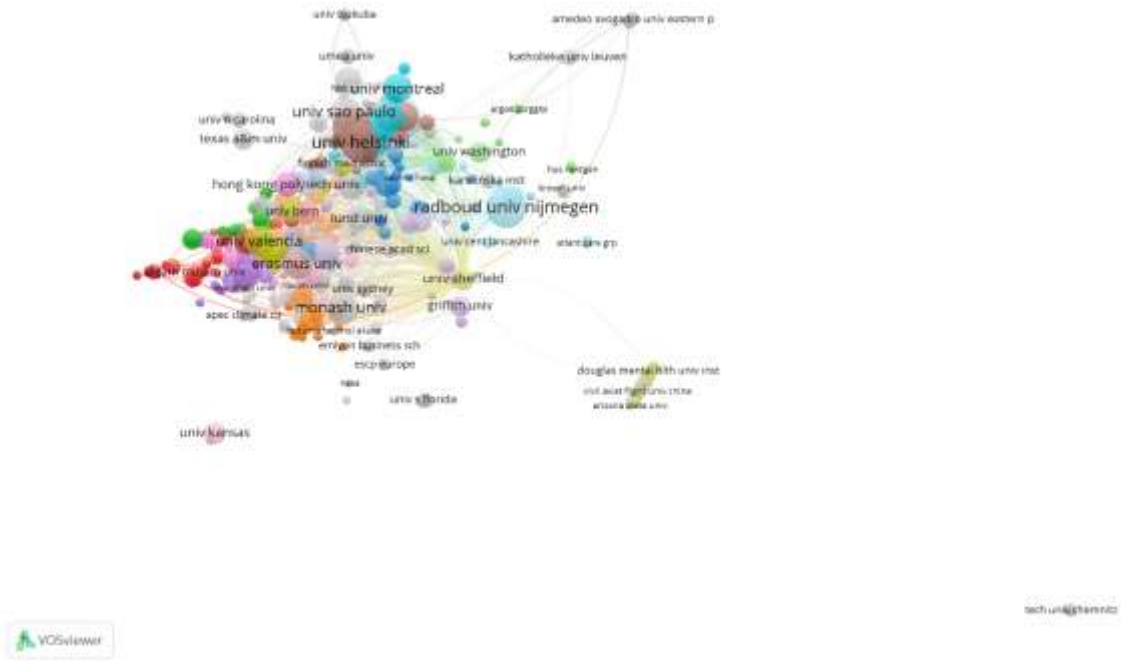


Figure 4. Citation Links of Institutions

Bibliographic Coupling of Documents

Bibliographic matching denotes the occurrence in which a singular work is referenced by two autonomous sources. An investigation of 583 unit works, selected for having earned at least one citation and exhibiting interconnections, yielded 12 clusters, 49,094 links, and a total connection strength of 7,729.42. The papers with the highest bibliographic matches were Anderson (1998) with 1128 citations, Xanthopoulou (2009) with 765 citations, and Rosing (2011) with 639 citations. The publications with the greatest cumulative connection strength were Newman (2020), Perrigino (2021), and Mumford (2005).

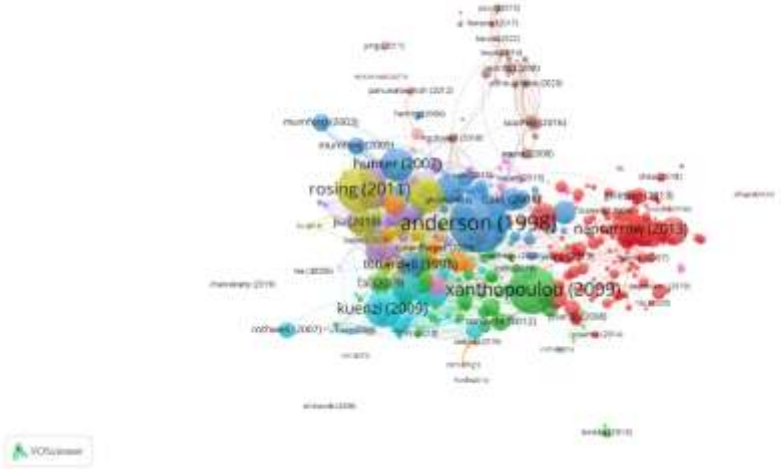


Figure 6. Bibliographic Matching Links of the Works

Bibliographic Coupling of Authors

The examination of 1,936 units, selected for having published at least one article and gotten one citation, revealed 72 clusters, 524,388 links, and a total connection strength of 66,505.34. The authors with the highest bibliographic matches were Ma West with 1,247 citations (connection strength of 88.56), Nr Anderson with 1,128 citations (connection strength of 79), and Wilmar B. Schaufeli with 979 citations (connection strength of 259.26).

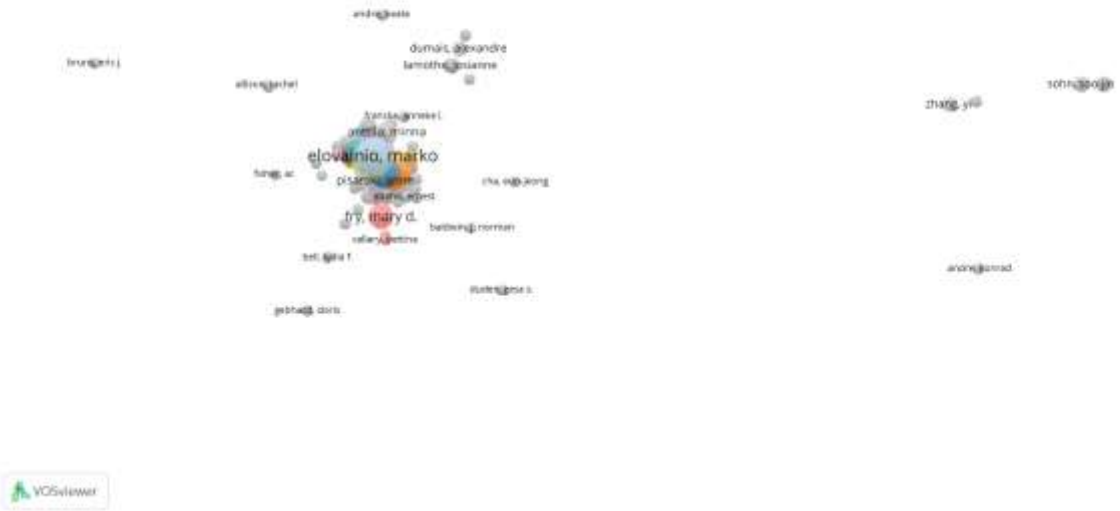


Figure 7. Bibliographic matching links of the authors

Co-citation of authors

Co-citation refers to the occurrence of multiple sources being cited inside a publication. The study of 1285 units with a minimum citation count of 5 revealed 6 clusters, 37,211 links, and a total connection strength of 113,836. The writers with the highest co-citation counts were discovered as Nr Anderson (329), MaWest (323), and Ir James (174).

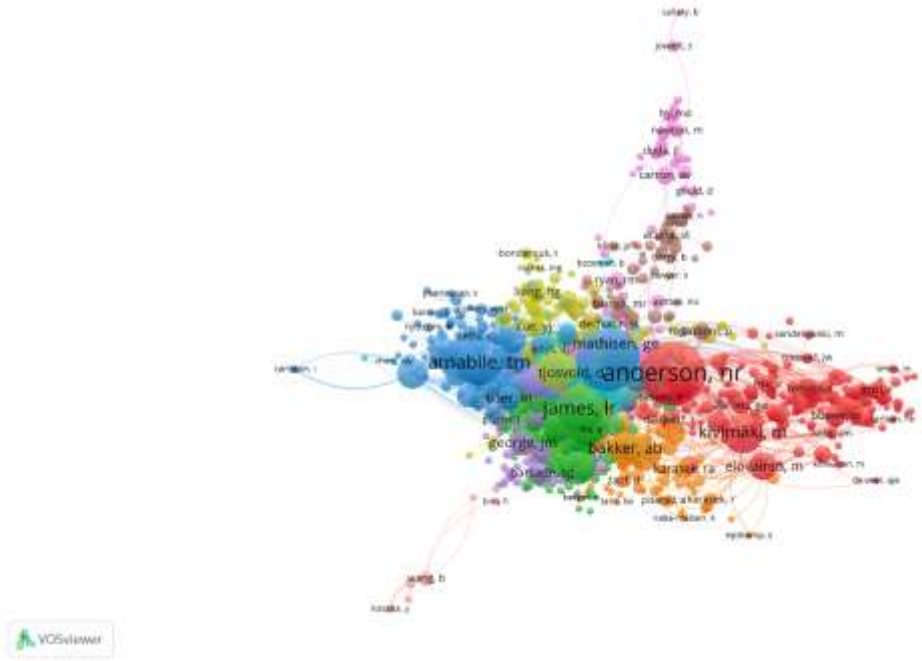


Figure 8. Inter-author connections with common citations

RESULTS

Technological innovation is a crucial element of progress and well-being in the contemporary world. Nonetheless, for these advancements to yield social advantages, it is crucial that they adhere to the ideals of ethics, accessibility, and sustainability.

The analyses were performed with Voswiever software. The most cited authors are Ma West with 1247 citations, Nr Anderson with 1128 citations, Wilmar B. Schaufeli with 979 citations. In terms of the number of publications, the ranking is as follows: USA (165 publications), China (87 publications), England (79 publications) and Australia (67 publications). The most frequently used keywords are team climate with 120 repetitions, team work with 24 repetitions, leadership with 21 repetitions, organisational climate with 18 repetitions, creativity with 18 repetitions and team performance with 18 repetitions. The most co-cited authors are Nr Anderson (329), MaWest (323) and Ir James (174).

References

Coccia, M. (2021). Technological innovation. *Innovations*, *11*, 1-7.

Markard, J. (2020). The life cycle of technological innovation systems. *Technological forecasting and social change*, *153*, 119407.

Rosenberg, N., & Frischtak, C. R. (1984). Technological innovation and long waves. *Cambridge Journal of Economics*, *8*(1), 7-24.

Schmidt, T., & Rammer, C. (2007). Non-technological and technological innovation: strange bedfellows?. *ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper*, (07-052). 1-47.

Stock, G. N., Greis, N. P., & Fischer, W. A. (2002). Firm size and dynamic technological innovation. *Technovation*, *22*(9), 537-549.

THE MEDIATING EFFECT OF NETWORKING IN THE RELATIONSHIP BETWEEN MOTIVATION AND ENTREPRENEURIAL PERSONAL ATTITUDE

As. Prof. Mustafa Tuncer OKUMUŞ
Kahramanmaraş Istiklal University, Faculty of Humanities and Social Sciences
mtokumus@hotmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6495-3252

ABSTRACT
Motivation denotes the fundamental reasons for behavior, characterized by willingness and volition. Personal attitude towards entrepreneurship denotes the extent of an individual's favorable or unfavorable opinions of the role of an entrepreneur. It encompasses not just emotional factors, such as personal preference, but also evaluative factors, such as the presence of advantages. The direct impact of motivation on entrepreneurial personal attitude forms the initial segment of the research. Humans have consistently been sociable creatures. Our capacity for collaborative effort, yielding a value surpassing the aggregate of individual contributions, constitutes one of our most significant assets. Social networking is a platform that facilitates individuals to connect, engage, and exchange ideas, artifacts, and interests with one another. The second section of the research examines whether networking mediates the relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude. This study was conducted using data collected from a questionnaire administered to 360 students enrolled at Kahramanmaraş İstiklal University. Analyses were conducted with the SPSS software. The Cronbach's alpha coefficient was employed to assess the reliability of the research. The SPSS Process Macro plug-in was employed to ascertain direct and indirect impacts. The investigations revealed that motivation directly influences entrepreneurial personal attitude. In the second stage, the incorporation of networking alongside motivation influences entrepreneurial personal attitude. Networking was identified as a mediating factor in the link between motivation and entrepreneurial personal attitude. As the level of motivation increases in entrepreneurs, the level of entrepreneurial personal attitude also increases. The combination of networking and motivation further enhances an entrepreneurial personal attitude.
Keywords: Motivation, networking, entrepreneurial personal attitude.

MOTİVASYON VE GİRİŞİMCİ KİŞİSEL TUTUM İLİŞKİSİNDE AĞ OLUŞTURMANIN ARACI ETKİSİ

ÖZET

Motivasyon, isteklilik ve irade ile karakterize edilen davranışın altında yatan nedenleri ifade eder. Girişimciliğe yönelik tutum (kişisel tutum), bireyin girişimci olmaya ilişkin olumlu ya da olumsuz kişisel değerlendirmelerinin derecesini ifade eder. Sadece hoşuma gitti gibi duygusal değil, aynı zamanda avantajları var gibi değerlendirici düşünceleri de içerir. Motivasyonun girişimci kişisel tutum üzerindeki doğrudan etkisi araştırmanın birinci bölümünü oluşturmaktadır. İnsanlar her zaman sosyal varlıklar olmuştur. Gruplar halinde birlikte çalışma ve parçalarının toplamından daha büyük bir değer oluşturma yeteneğimiz en büyük varlıklarımızdan biridir. Sosyal ağ (networking) genellikle insanların birbirleriyle tanışmasına, etkileşime girmesine ve fikirlerini, eserlerini ve ilgi alanlarını paylaşmasına olanak tanıyan ağdır. Motivasyonun girişimci kişisel tutum üzerindeki etkisinde ağ oluşturmanın aracı etkiye sahip olup olmadığı araştırmanın ikinci bölümünü oluşturmaktadır. Bu araştırma Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesinde eğitim gören 360 öğrenciden anket yöntemi ile elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. SPSS programı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın güvenilirliği için cronbah's alfa değerine bakılmıştır. Doğrudan ve dolaylı etkileri belirleyebilmek için SPSS Process Makro eklentisi kullanılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular motivasyonun girişimci kişisel tutum üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğunu göstermiştir. İkinci aşamada motivasyonun yanına ağ oluşturmanın eklenmesiyle birlikte motivasyon ve ağ oluşturmanın birlikte girişimci kişisel tutum üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ağ oluşturmanın motivasyon girişimci kişisel tutum ilişkisine aracıl etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Girişimcilerde motivasyon düzeyi arttıkça girişimci kişisel tutum düzeyleri de artmaktadır. Motivasyon ile birlikte ağ oluşturmanın da olması girişimci kişisel tutumun daha da fazla artmasını sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Motivasyon, ağ oluşturma, girişimci kişisel tutum,

Introduction

Motivation signifies the essential reasons for behavior, marked by willingness and choice. An individual's personal attitude towards entrepreneurship reflects their favorable or unfavorable perceptions of the entrepreneur's role. It includes not just emotional elements, such as individual preference, but also evaluative aspects, such as the existence of benefits. The direct influence of motivation on the entrepreneurial personal attitude constitutes the introductory portion of the inquiry. Humans have consistently exhibited sociability. Our ability to collaborate, producing value greater than the sum of individual contributions, is one of our most important assets. Social networking is a platform that enables users to connect, interact, and share ideas, artifacts, and hobbies with each other. The second component of the research investigates whether networking mediates the association between motivation and entrepreneurial personal attitude.

Motivation

Motivation encompasses a complex array of ideas, perceptions, values, interests, and actions that are intricately interconnected. Consequently, diverse motivational techniques may emphasize cognitive actions (including monitoring and strategy application), non-cognitive factors (such as perceptions, beliefs, and attitudes), or a combination of both (Lai. 2011: 5). Motivation is distinct from behavior; it drives the organism to act. However, other factors (e.g. motives) may inhibit the behavior from manifesting. Furthermore, advancing toward an object to evade, as seen in defensive aggression, is not driven by approach, as the underlying motivation is avoidance (Harmon-Jones et al., 2013: 291). Motivation is directly correlated with individual performance, which then contributes to organizational performance, serving as a catalyst for employees to improve their job efficiency and execute tasks more effectively than usual. An organization operates due to the efforts of its personnel, with each individual contributing to the attainment of the organization's overarching objective (Sekhar et al., 2013: 472).

Entrepreneurial personal attitude

Personal attitude is derived from the beliefs on the consequences of specific behaviors, referred to as behavioral beliefs. In other words, an individual who perceives that a behavior may provide a favorable outcome will adopt a positive attitude, and conversely (Anggadwita and Dhewanto, 2016:137). Personal attitude pertains to individuals' perceptions regarding the personal appeal of engaging in entrepreneurial activities. It is a profound psychological matter that resides within the individual. At the same time, the environment can also influence it. personal attitude is a mentally prepared state for any known subject (Tshikovhi and Shambare, 2015: 153). Personal attitude (PA) refers to an individual's stance or perspective about a specific subject. It pertains to the disposition for entrepreneurial initiation. Denotes the person's conviction regarding entrepreneurship. A more favorable perception correlates with a stronger inclination to engage in specified behavior (Dinc and Budic, 2016: 26-27).

H1. Motivation positively affects entrepreneurial personal attitude.

Networking

Networking habits refer to an individual's efforts to foster ties with others who may provide advantageous contributions to their economic company. New venture agents tasked with organizing resources typically leverage their personal external networks, so offering an invaluable asset that significantly enhances the provision of necessary resources for a successful

emergence. Startup founders naturally seek others who share their passion or possess relevant experience, aiming to cultivate relationships that enhance their knowledge or provide financial benefits. Social network theory posits that entrepreneurs leverage their social and professional connections to advance their firms by establishing advantageous economic benefits. Unofficial initiatives concentrate on certain methodologies or instances of network dynamics (Albourini et al., 2020: 2523). Personal social networks are crucial as they enable resource procurement and the recognition of opportunities (De Hoyos-Ruperto et al., 2013: 58). Networking is a crucial managerial competency, and small enterprises, particularly those functioning in informal environments some entrepreneurship, must focus on cultivating robust relationships with key stakeholders in their networks to ensure survival, prosperity, and improved competitiveness (De Klerk and Saayman, 2012: 382).
H2. Networking mediates the relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude

Research Model and Hypotheses

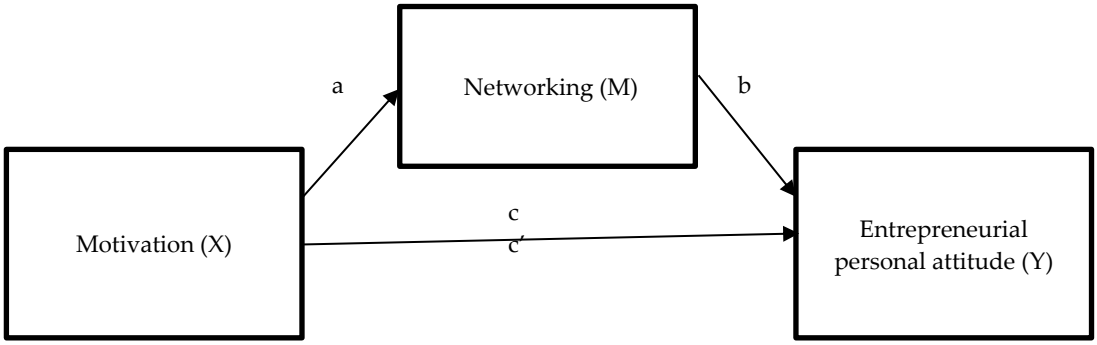


Figure 1. Research Model

H1. Motivation positively affects entrepreneurial personal attitude.
H2. Networking mediates the relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude.

RESEARCH METHOD
This study was conducted using data collected from a questionnaire administered to 360 students enrolled at Kahramanmaraş İstiklal University. Analyses were conducted with the SPSS software. The Cronbach's alpha coefficient was employed to assess the reliability of the research. The SPSS Process Macro plug-in was employed to ascertain direct and indirect impacts.

Motivation, Networking, Entrepreneurial Personal Attitude Scales
The scales were taken from the study conducted by Selznick and Mayhew (2018) and measured with 39 statements translated into Turkish. A 5-stage Likert scale was used for the evaluation, and for the statements in the questionnaire, the options of "1. Strongly disagree" and "5. Strongly agree" were presented.
SPSS program and Process Macro plug-in were used for the analysis. First, reliability and normality analyses were conducted. Then, correlation analysis was performed to determine the

direction and severity of the relationship between the research variables. Process Macro analysis was performed to test the hypotheses and the findings were interpreted.

Reliability of the Study

The reliability of the scales was tested using Cronbach's Alpha. Cronbach's Alpha values are given in Table 1. The Cronbach's Alpha coefficients of the variables were realized as motivation 0.704, networking 0.792 and entrepreneurial personal attitude 0.889.

Table 1. Reliability Table of Motivation, Networking, Entrepreneurial Personal Attitude Variables

Variables	**Number of Items**	**Cronbach's Alpha**
Motivation	5	0,704
Networking	4	0,792
Entrepreneurial personal attitude	5	0,889

Table 2 presents the findings on normality. Although various tests are conducted to determine the normal distribution of data in general, in the field of Social Sciences, normal distribution can be determined by looking at skewness and kurtosis values. It is seen that the data are between +2 and -2. According to these findings, it is seen that the kurtosis and skewness are between the required values and are normally distributed.

Table 2. Normality Findings for Motivation, Networking, Entrepreneurial Personal Attitude

Variables	**Mean**	**Median**	**Std. Dev**	**Skewness**	**Kurtosis**
Motivation	3,6188	3,6000	0,67155	-,829	2,063
Networking	3,7783	3,7500	0,86633	-,696	,562
Entrepreneurial personal attitude	3,1485	3,2500	0,99963	-,230	-,541

RESULTS

Correlation Analysis

The correlation between motivation, networking and entrepreneurial personal attitude is shown in Table 3. It is understood from the findings that motivation has a significant positive relationship with networking (0,379**) and entrepreneurial personal attitude (0,397**). There is also a positive relationship between networking and Entrepreneurial Personal Attitude (0,329**).

Table 3. Motivation, Networking, Entrepreneurial Personal Attitude Correlation Table

Variables	**1**	**2**	**3**
Motivation	1		
Networking	.379**		
Entrepreneurial personal attitude	.397**	.329**	1

** p< 0.01

Findings Related to Mediation Test

Table 4. Regression Analysis Related to the Mediation Test of the Research Model (SPSS PROCESS bootstrap)

	Result Variables					
	M (Networking)			**Y (Entrepreneurial personal attitude)**		
Estimation Variables		b	S.H.		b	S.H.
X(Motivation)	a	.488***	.063	c	.577***	.070
				c’	.462***	.075
M (Networking)	-	-	-	b	.235***	.058
Constant Click to apply	i_M	2.0122	.023	i_{Y1}	-0,332	.230
	R^2 =.144			R^2 =.195		
	F(1.360)= 59.958 ;p<.001			F(2.359)=43.315 ;p<.001		

Bootstrap Result for Indirect Effect	**Indirect effect**	**S.H.**	**Confidence interval**	
			Lower value	**Upper value**
Networking	.155	.037	.0489	.1927

To investigate the mediating effect of networking (Hypothesis 1), the bootstrap method was used with the SPSS application (PROCESS, Model 4) provided by Preacher and Hayes (2004). 5000 resampling option was preferred. As can be seen in Table 4, as expected, the results show that there is a positive relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude (path c): β=0.577, p< .001, also path c': β=0.462, p<0.001. significant relationship between motivation and networking (path a): β=0.488, p<0.001 and networking is significantly related to entrepreneurial personal attitude (path b): β= 0.235, p< 0.001. The hypothesis ‘H1. Motivation positively affects entrepreneurial personal attitude.’ was confirmed. Based on these results, the mediation test for networking was conducted. The bootstrap result at the bottom of Table 4 shows that Hypothesis 2 is confirmed. Specifically, the bootstrapped 95% confidence interval (CI) around the standardised indirect effect (β=0.155, S.H.=0.037) does not include the zero value (0.0489-0.1927). The 2nd hypothesis of the research was supported. According to

the findings of the analysis using the Bootsrap method, there is a mediating effect. Hypothesis 2 (H2. Networking mediates the relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude) is confirmed.

When the direct effects of the findings obtained in this study are analysed; it is seen that the beta value decreased from 0.577 to 0.462 according to the Hayes process macro findings. The indirect effect formed by adding Networking to the model in the effect of motivation on entrepreneurial personal attitude; According to the Hayes process macro indirect effect findings, it was seen that the preloaded 95% confidence interval (CI) ($\beta = 0.155$, S.H.=0.037) did not include zero (0.0489-0.1927) value. Direct and indirect effect findings reveal that networking motivation mediates the relationship between entrepreneurial personal attitude and networking motivation.

According to the findings of the direct effect analysis (Hayes process macro) on the effect of motivation on entrepreneurial personal attitude, the hypothesis formed as 'H1. Motivation positively affects entrepreneurial personal attitude.' was confirmed.

According to the findings of direct and indirect effect analysis (Hayes process) on the effect of proactive personality on entrepreneurial self-efficacy, the hypothesis formed as 'H2. Networking mediates the relationship between motivation and entrepreneurial personal attitude' was confirmed.

Concluding Remarks

Motivation is a crucial factor in determining an individual's attitude towards entrepreneurship, which is influenced by their perceptions of the entrepreneur's role and the existence of benefits. Motivation is distinct from behavior, as it drives the organism to act. It is correlated with individual performance, which contributes to organizational performance. Personal attitude is derived from behavioral beliefs about the consequences of specific behaviors. A more favorable perception correlates with a stronger inclination to engage in specified behavior. Networking habits refer to an individual's efforts to foster ties with others who may provide advantageous contributions to their economic company. Startup founders naturally seek others who share their passion or possess relevant experience, aiming to cultivate relationships that enhance their knowledge or provide financial benefits. Social network theory posits that entrepreneurs leverage their social and professional connections to advance their firms by establishing advantageous economic benefits. Networking is a crucial managerial competency, and small enterprises, particularly those operating in informal environments, must focus on cultivating robust relationships with key stakeholders in their networks to ensure survival, prosperity, and improved competitiveness.

This study used data collected from a questionnaire administered to 360 students enrolled at Kahramanmaraş İstiklal University and analyzed using SPSS software. The scales used in the study were taken from a study conducted by Selznick and Mayhew (2018) and measured with 39 statements translated into Turkish. The study tested the reliability of scales using Cronbach's Alpha, revealing that motivation had a significant positive relationship with networking and entrepreneurial personal attitude. The data was normalized by examining skewness and kurtosis values, which were between +2 and -2. The correlation analysis revealed a positive relationship between motivation, networking, and entrepreneurial personal attitude. The mediation test for networking confirmed the hypothesis that motivation positively affects entrepreneurial personal attitude. The bootstrap method was used to investigate the mediating effect of networking, confirming the hypothesis that networking mediates the relationship between motivation and

entrepreneurial personal attitude. The direct effects of the findings decreased from 0.577 to 0.462, and the indirect effect formed by adding networking to the model in the effect of motivation on entrepreneurial personal attitude did not include zero value. The direct and indirect effect findings reveal that networking motivation mediates the relationship between entrepreneurial personal attitude and networking motivation.

According to Hayes process macro findings, beta value decreased from 0.577 to 0.462. The indirect effect of adding networking to the model in the effect of motivation on entrepreneurial personal attitude; According to the Hayes process macro indirect effect findings, it was seen that the preloaded 95% confidence interval (CI) ($\beta = 0.155$, S.H.=0.037) did not include zero (0.0489-0.1927) value. Direct and indirect effect findings revealed that networking motivation mediates the relationship between networking motivation and entrepreneurial personal attitude. According to the direct effect findings, as motivation increases in entrepreneurs, entrepreneurial personal attitude also increases. According to the indirect effect findings, networking as well as motivation contributes to the formation of entrepreneurial personal attitude.

The fact that the research was conducted in only one city is one of the limitations of the research.

References

Albourini, F., Ahmad, A., Abuhashesh, M., & Nusairat, N. (2020). The effect of networking behaviors on the success of entrepreneurial startups. *Management Science Letters, 10*(11), 2521-2532.

Anggadwita, G., & Dhewanto, W. (2016). The influence of personal attitude and social perception on women entrepreneurial intentions in micro and small enterprises in Indonesia. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, *27*(2-3), 131-148.

De Hoyos-Ruperto, M., Romaguera, J. M., Carlsson, B., & Lyytinen, K. (2013). Networking: A critical success factor for entrepreneurship. *American Journal of Management*, *13*(2), 55-72.

De Klerk, S., & Saayman, M. (2012). Networking as key factor in Artpreneurial success. *European Business Review*, *24*(5), 382-399.

Dinc, M. S., & Budic, S. (2016). The impact of personal attitude, subjective norm, and perceived behavioural control on entrepreneurial intentions of women. *Eurasian Journal of Business and Economics*, *9*(17), 23-35.

Harmon-Jones, E., Harmon-Jones, C., & Price, T. F. (2013). What is approach motivation?. *Emotion Review*, *5*(3), 291-295.

Lai, E. R. (2011). Motivation: A literature review. *Person Research's Report*, *6*, 40-41.

Sekhar, C., Patwardhan, M., & Singh, R. K. (2013). A literature review on motivation. *Global business perspectives*, *1*, 471-487.

Tshikovhi, N., & Shambare, R. (2015). Entrepreneurial knowledge, personal attitudes, and entrepreneurship intentions among South African Enactus students. *Problems and Perspectives in Management*, 13 (1), 152-158.

REGIONAL COOPERATION VS. INTERNATIONAL ORGANISATIONS: THE SYRIAN CIVIL WAR AND PEACEMAKING EFFORTS

İ. Aytaç KADIOĞLU
Assoc. Prof. Dr., Sakarya University, Middle East Institute, TÜRKİYE
aytackadioglu@sakarya.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7957-0900

ABSTRACT
This paper examines whether regional cooperation can effectively challenge the dominant role of the United Nations (UN) and the UN Security Council (UNSC) in preventing and addressing threats to regional peace. Additionally, it explores how the asymmetric conflicts in the 21st century have influenced the motivations of international powers in resolving civil wars. The study seeks to determine whether the UN's authority in peacemaking has evolved in the 21st century. In order to understand this question, this research focuses on the Syrian civil war, comparing the effectiveness of regional peace initiatives with the UN's international peacemaking efforts. It first evaluates the UN's major peace interventions and then contrasts these with regional peace efforts led by Middle Eastern states and Syria's neighbouring countries. The paper uses primary sources, consisting of official reports and documents from the UN, the UNSC, the United States (UN), the United Kingdom (UK), and members of regional peace initiatives. It argues that regional cooperation increasingly challenges the UN's central role in the world order. This challenge arises from the perception among states that the UN's involvement intrudes upon their national sovereignty. This research concludes that regional peace efforts and conflict resolution efforts have been more influential compared to international efforts led by the UN and European states towards ending the Syrian civil war.
Keywords: The Syrian civil war, international organisations, the United Nations, regional cooperation

INTRODUCTION

Civil wars are aimed to be resolved in numerous ways. Armed and unarmed tactics are used to bring these conflicts to an end. Conflict resolution efforts are one of the non-violent methods to resolve civil wars. These efforts are utilised by the main armed protagonists of these wars. In addition to this, independent third parties may also help resolve these conflicts, which are mostly states, regional actors or international organisations.

This paper discusses regional and international efforts to resolve civil wars. In particular, it focuses on one of the deadliest civil wars in history: The Syrian civil war. This paper analyses whether regional peace efforts can challenge the dominant role of the UN and UNSC in regard to establishing peace. The Syrian civil war is an excellent case as it is one of the most complicated asymmetric conflicts in the 21st century. This war embodies regional and international peacemaking efforts, making it a suitable case for the analysis. Regional actors and agents initially aimed to bring the conflict to a standstill, and then convince conflicting parties towards a political resolution. International peace efforts aimed to bring the Syrian regime and opposition groups to the negotiating table. The UN and UNSC are the leading peacemaking organisations in the world, which witnessed disagreements between the permanent members of the UNSC. The international peace efforts were also led by the UK, France, Germany and other European countries. These countries declared that they exposed the consequences of the Syrian civil war with regard to irregular immigration. All of these factors are investigated in this paper.

The paper first describes the background of the Syrian civil war by focusing on the factors which led to the protests in Syria and how these protests turned into a violent conflict. Then, it discusses international peace efforts towards ending the Syrian civil war. Particularly, it focuses on the insights of the US and European Union (EU)-led peace initiatives. The next section analyses regional peace efforts deployed by regional organisations and regional powers in the Middle East. Then, it compares the influence of regional and international peace efforts towards ending the Syrian civil war.

THE BACKGROUND OF THE SYRIAN CIVIL WAR

Syria's modern history is marked by a series of coups, authoritarian rule, and foreign interventions. After gaining independence from French colonial rule in 1946, Syria exposed political instability, culminating in the rise of the Ba'ath Party in 1963. Hafez al-Assad seized power in 1970, establishing a repressive regime characterised by a strong security apparatus and suppression of dissent. His son, Bashar al-Assad, succeeded him in 2000, initially promising reforms but ultimately continuing authoritarian practices, including censorship, surveillance, and political repression (Kadıoğlu, 2020a).

The Arab uprising protests started in Tunisia following the self-immolation of Mohamed Bouazizi in Tunisia. Peaceful protests against authoritarian regimes were organised first in Tunisia and Egypt, and then spread to other Middle Eastern and North African countries quickly. The protests started in March 2011 in Syria and turned into a civil war one month after its inception. Inspired by the Arab Spring uprisings in Tunisia and Egypt, Syrians demanded political reforms, economic opportunities, and an end to corruption. The regime's violent crackdown on peaceful demonstrators escalated tensions and led to the militarisation of the opposition. The formation of the Free Syrian Army (FSA) marked the transition from protests to armed rebellion (Phillips, 2022).

The Assad regime maintained control through a combination of patronage networks, coercion,

and manipulation of sectarian identities. While the regime projected an image of secularism and unity, it disproportionately favoured the Alawite minority, to which the Assad family belongs, in key military and security positions. This sectarian favouritism fostered resentment among the Sunni majority and other marginalised groups. Moreover, the regime's failure to implement meaningful political reforms and its suppression of civil society contributed to growing discontent (Phillips, 2022). While the initial protests were largely non-sectarian, the conflict increasingly took on sectarian dimensions. The Assad regime portrayed the opposition as Islamist extremists, seeking to rally minority groups, including Christians, Druze, and Alawites, to its side. Conversely, Sunni-majority opposition groups viewed the conflict as a struggle against an oppressive Alawite-dominated regime. This sectarian framing deepened divisions and fuelled violence along communal lines (Kadıoğlu, 2020a).

Syria's economy, heavily reliant on oil revenues and state-controlled enterprises, faced significant challenges in the early 2000s. Economic liberalisation policies implemented by Bashar al-Assad led to increased inequality, benefiting a small elite connected to the regime while leaving much of the population in poverty. Additionally, a severe drought from 2006 to 2010 devastated agriculture, leading to mass migration from rural areas to urban centres, exacerbating unemployment and social tensions (Hinnebusch, 2020).

The Syrian Civil War quickly became a proxy war for regional and global powers. On the one hand, Iran and Hezbollah provided military and financial support to the Assad regime, aiming to preserve the "Shiite axis" and counter Sunni influence in the region. Russia's intervention in 2015, including airstrikes and diplomatic support, was pivotal in bolstering the regime's position (Phillips, 2022). On the other hand, Sunni-majority countries like Türkiye, Saudi Arabia, and Qatar supported various rebel factions, supplying arms and funding. The US and European nations provided limited support to moderate opposition groups but were primarily focused on combating the Islamic State of Iraq and Syria (ISIS). The involvement of these external actors, each with their agendas, complicated the conflict and hindered efforts toward a unified resolution (Phillips, 2022).

The war has resulted in catastrophic humanitarian consequences. Over 500,000 people have been killed, and millions have been displaced internally and as refugees. The use of chemical weapons, sieges, and indiscriminate bombings has drawn international condemnation. The destruction of infrastructure, including hospitals and schools, has left the country in ruins and its population in direct need of assistance (SOHR, 2024).

Table 1: The Number of Fatalities in the Syrian Civil War (SOHR, 2024)

Year	Combatant Deaths	Civilian Deaths	Total Deaths
2011	3,873	3,968	7,841
2012	30,253	22,663	52,916
2013	60,626	36,383	97,009
2014	80,009	30,911	110,920
2015	61,705	23,822	85,527
2016	46,191	17,935	64,126
2017	26,815	11,387	38,202
2018	13,357	6,776	20,133
2019	7,756	3,488	11,244
2020	5,278	1,484	6,762
2021	2,324	1,560	3,884
2022	2,141	1,627	3,825
2023	2,472	1,889	4,361
2024	3,179	18,223	21,402
Total	**347,082**	**199,068**	**546,150**

Table 1 illustrates that the highest number of deaths occurred in 2014. It can be said that this is related to the mortal attacks of the ISIS terrorist organisations. Whilst the total number of deaths gradually decreased year-by-year, it was only possible to reach less than 10.000 deaths in 2020. According to SOHR (2024), 347.082 security personnel and 199.068 civilians lost their lives between 2011 and 2024 during the Syrian civil war.

ACTORS INVOLVED IN THE SYRIAN CIVIL WAR

The Syrian civil war, which began in 2011, has drawn in a diverse and complex range of actors with conflicting interests, alliances, and goals. The domestic actors include both state and non-state groups. President Bashar al-Assad's Syrian regime has been at the centre of the conflict, representing the ruling Ba'athist regime. Assad's forces are composed of the Syrian Arab Army (hereinafter the Syrian Army), the National Defence Forces (NDF), and intelligence agencies. The regime draws support primarily from the Alawite minority—to which Assad belongs—as well as from segments of the Christian and Druze communities and some Sunni urban elites. Assad's primary objective throughout the war has been to retain power and restore control over the entire Syrian territory (Phillips, 2020).

Opposing the Assad regime early in the conflict was the Free Syrian Army (FSA), a group formed in 2011 by defected Syrian military officers and composed mainly of moderate Sunni rebels. Initially seen as the main rebel force, the FSA quickly fragmented due to a lack of unified leadership and competition from Islamist and jihadist factions (Lister, 2016). It was supported by countries like Türkiye, the US, and Gulf states in the early years but gradually lost relevance. Among the more radical opposition groups, Hay'at Tahrir al-Sham (HTS) emerged as a powerful Islamist faction, especially in northwestern Syria. Originally known as Jabhat al-Nusra, al-Qaeda's affiliate in Syria, HTS later attempted to rebrand itself as a more locally focused entity while still pursuing a hardline Islamist agenda (BBC, 2024a).

One of the most notorious non-state actors to emerge during the war was ISIS, also known as Daesh. ISIS declared a caliphate in 2014 and, at its peak, controlled significant portions of territory in both Syria and Iraq. Although it has lost most of its territorial holdings by 2019 due

to intense military campaigns, its remnants still conduct guerrilla operations in desert areas. Another key domestic actor is the Syrian Democratic Forces (SDF), a multi-ethnic alliance led primarily by the Kurdish People's Protection Units (YPG) terrorist organisation. The SDF has been used to fight against ISIS and has established autonomous governance structures in northern and northeastern Syria. This terrorist group is supported by the US. In addition to these groups, a variety of other opposition factions have played roles in the conflict, including Ahrar al-Sham, a Salafist group, and the Southern Front, which was active in southern Syria and received US support before its decline (Carnegie, 2015).

On the regional level, several powerful countries have directly or indirectly shaped the trajectory of the Syrian conflict. Iran has been one of the most steadfast allies of the Assad regime, providing financial support, and military advisors, and facilitating the deployment of foreign Shia militias—including Hezbollah, the Fatemiyoun Brigade (composed of Afghan Shia fighters), and the Zainabiyoun Brigade (composed of Pakistani Shia). Iran's involvement is driven by a desire to maintain the so-called "Axis of Resistance" that connects Iran with Iraq, Syria, and Hezbollah in Lebanon (Smyth, 2015). Hezbollah, in turn, has played a significant military role in Syria, particularly since 2013, viewing its intervention as a strategic necessity to secure supply routes and defend Shia populations in both Syria and Lebanon (Levitt, 2024).

Türkiye has had a dynamic and evolving role in the conflict. Initially, Türkiye supported the Syrian opposition and hosted political and military leaders of the rebel movement. Over time, its focus shifted towards preventing the emergence of an autonomous Kurdish region along its southern border, which it perceives as a national security threat due to the affiliation between the YPG and the PKK (Kurdistan Workers' Party) terrorist organisations (Stein, 2017). Through a series of military operations—Euphrates Shield (2016), Olive Branch (2018), and Peace Spring (2019)— Türkiye established de facto control over stretches of northern Syria (Kadıoğlu, 2020c). It also backed several Sunni Arab and Turkmen militias to form a buffer zone and resettle Syrian refugees (European Parliament, 2020). The Gulf states, including Saudi Arabia, Qatar, and the UAE, were also active in supporting various rebel factions during the early years of the war. Their motivations ranged from sectarian opposition to Assad's Alawite-dominated regime to broader strategic aims of countering Iranian influence in the Arab world (Wehrey, 2013). However, by the late 2010s, their engagement waned due to battlefield losses and changing regional priorities.

At the international level, the most significant actor has been Russia, which began its formal military intervention in Syria in September 2015. Russian air power, military advisors, and diplomatic backing proved crucial in turning the tide of the war in Assad's favour. Moscow's strategic interests include maintaining its naval facility in Tartus, securing its airbase in Khmeimim, and expanding its influence in the Middle East (Trenin, 2018). Russia has portrayed its intervention as a counter-terrorism mission but has often targeted moderate opposition forces alongside jihadist groups. The US, meanwhile, initially supported moderate rebels and led an international coalition against ISIS. Over time, Washington's focus narrowed to backing the SDF in the fight against ISIS, deploying special forces and providing air support (Maguire, 2020). US policy shifted under different administrations, with troop withdrawals and redeployments reflecting strategic ambivalence and geopolitical recalibrations.

Israel, while not directly involved in the civil war, has conducted hundreds of airstrikes in Syria since 2012, targeting Iranian weapons shipments and Hezbollah positions. Its goal has been to prevent the consolidation of Iranian military infrastructure near its borders, particularly in the Golan Heights region (BBC, 2024b). The UN has played a mediating and humanitarian role,

facilitating multiple rounds of peace talks in Geneva and supporting negotiations in Astana alongside Russia, Iran, and Türkiye. Despite its efforts, the UN has struggled to exert meaningful influence over the warring parties, and its humanitarian operations have been constrained by security and access challenges (UN News, 2024).

REGIONAL PEACE EFFORTS

Several peace initiatives were led by leading regional actors during the Syrian civil war. The Astana process is one of the most significant peace initiatives, which started in 2017 by Türkiye, Russia and Iran. This process serves as a complementary platform to the UN-led Geneva talks. Its focus lies on establishing de-escalation zones and facilitating political dialogue among Syrian factions. During the 22nd international meeting on Syria held in Astana in November 2024, the three guarantor states reaffirmed their commitment to Syria's sovereignty and territorial integrity. They emphasised the need to intensify the fight against terrorism, ensure the delivery of humanitarian aid, and support the Syrian Constitutional Committee under the framework of UN Security Council Resolution 2254 (Kadıoğlu, 2020b). The Astana Talks resulted in the declaration of ceasefires by both the Syrian regime forces and opposition groups. De-escalation zones facilitated the sending of humanitarian aid to civilians. This aid included food, fresh water, and medical aid.

The Astana Talks helped de-escalate the high-intensity conflict in Syria. In addition to the Astana meetings, trilateral talks among Russia, Türkiye, and Iran have addressed crucial geopolitical concerns. In May 2023, the foreign ministers of these countries convened in Moscow to explore rebuilding diplomatic ties between Türkiye and Syria. Central to their dialogue were the withdrawal of foreign military forces from Syrian territory and the facilitation of Syrian refugee returns. These efforts underline the shared interest in stabilising the region while advancing political normalisation between Ankara and Damascus (Al Jazeera, 2023a).

At the early stage of the conflict, the Arab League decided to end the membership of the Syrian Arab Republic to the Arab League. Another milestone in regional peace efforts occurred in May 2023, when Syria was formally readmitted into the Arab League after a suspension of over a decade. This development reflected a regional recalibration, particularly among the Gulf states, toward re-engaging the Syrian government. The Arab League's reintegration initiative called for an "Arab-led political path" aimed at resolving the conflict through coordinated action on terrorism, narcotics control, and refugee repatriation. The move gained urgency following the devastating February 2023 earthquake that impacted both Türkiye and Syria, prompting a spirit of regional solidarity and cooperation (Al Jazeera, 2023b).

Considering these major peace efforts, regional peace initiatives played a critical role towards de-escalating the Syrian civil war. These regional peace efforts represent essential steps toward a sustainable solution to the Syrian conflict. While the situation remains complex due to continued foreign influence and internal fragmentation, diplomatic channels such as the Astana Process, trilateral initiatives, and Arab League normalisation signify gradual progress toward stabilisation and peace.

INTERNATIONAL PEACE EFFORTS

Many international peace efforts were organised by global powers and international organisations. This section discusses the main international initiatives led by Western states and the UN. The most prominent international peace initiative in Syria has been the Geneva Process, led by the UN. Beginning in 2012 with the Geneva I Conference, the process aimed to bring

together representatives of the Syrian government and opposition to reach a political settlement (Kadıoğlu, 2020a). The cornerstone of this effort is UN Security Council Resolution 2254 (2015), which called for a ceasefire, constitutional reform, and UN-supervised elections. However, the Geneva talks have struggled due to deep divisions between parties, external interference, and disagreements over the future of President Bashar al-Assad. While the UN has persisted in organising negotiation rounds through its Special Envoys, including Staffan de Mistura and Geir Pedersen, substantive progress has been limited (Kadıoğlu, 2020b; UN News, 2015).

These talks were brought to an end through the decision to establish the Syrian Constitutional Committee in 2019, designed to draft a new constitution for Syria. The committee comprises members from the Assad regime, the opposition, and civil society. It convenes in Geneva under the facilitation of the UN and is seen as a possible pathway to political transition. Despite initial optimism, the process has been hindered by procedural deadlock and a lack of genuine engagement by the parties involved, particularly the Baathist regime. The committee's sessions have often ended without tangible outcomes, though the UN maintains that it remains the only internationally endorsed mechanism for political dialogue in Syria (Kadıoğlu, 2020b).

The US and its Western allies, including the UK, France, and Germany, have supported diplomatic and humanitarian efforts in Syria while maintaining sanctions on the Assad regime. Initially calling for Assad's removal, Western positions have gradually shifted toward supporting UN-led diplomacy and containing regional instability. The US has participated in small group meetings alongside European and Arab allies to coordinate positions on Syria. Washington's Syria policy has emphasised humanitarian aid, counterterrorism, and opposition to reconstruction efforts that benefit the Assad government without political concessions (Kadıoğlu, 2020b; Phillips, 2020). However, Western unity has often been fragmented, limiting their influence on the ground.

The EU has played a major role in funding humanitarian relief, supporting Syrian refugees, and promoting transitional justice. While the EU does not have a unified foreign policy on Syria, it has consistently emphasised a "principled engagement" approach, linking reconstruction aid to genuine political progress under UNSCR 2254. Brussels has hosted annual Brussels Conferences on Supporting the Future of Syria and the Region, which have mobilised billions of euros in aid and political support for a negotiated solution. However, the EU has limited leverage due to its exclusion from military and security dynamics on the ground (European External Action Service, 2020).

One significant area of international engagement in Syria has been the elimination of chemical weapons. Following the 2013 Ghouta chemical attack, international outrage led to an agreement between the US and Russia under which Syria was to dismantle its chemical arsenal under OPCW-UN joint supervision. While initial operations removed declared stockpiles, allegations of continued chemical weapons use persisted, leading to further investigations. The OPCW's Investigation and Identification Team (IIT) has attributed several attacks to the Assad regime, prompting diplomatic disputes and UN Security Council divisions. This dimension illustrates how Syria became a focal point of international norm enforcement around WMDs (OPCW, 2023).

Both Russia and China have used their veto power at the UNSC to shield the Assad regime from sanctions and foreign intervention. Russia, in particular, has played a dual role—militarily supporting Assad while also participating in parallel diplomatic tracks like the Astana Process and occasional Geneva-based negotiations. Russia argues that Syrian sovereignty must be

respected and that the conflict should be resolved through intra-Syrian dialogue. Although less involved militarily, China has echoed similar positions and promoted reconstruction without political preconditions. Their presence in international forums has often undermined Western-led efforts for accountability and regime transition (AA, 2017).

CONCLUSION

This paper has discussed regional and international peace efforts to end the Syrian civil war. It has discussed the background of the civil war and the main actors involved in the civil war. Then, it analysed the regional and international initiatives led by regional and global powers. While the UN and UNSC have been seen as the dominant actors in establishing peace and ending the violent conflicts in the world, their influence in ending the Syrian civil war has remained limited. This paper has found that regional peace efforts have been more influential than international peace efforts during the war in Syria.

The insights of the Syrian civil war illustrate that the Astana peace talks led by Türkiye, Iran and Russia have been one of the most effective peace efforts. These talks helped declare a ceasefire and de-escalation zones and reduce the level of violence. It has been an opportunity to discuss long-term peace in Syria. It can be said that influential actors in the region have been able to put pressure on the Baathist regime.

The UNSC has been the decision maker on the violent conflicts and wars throughout the world. However, the conflict of interest between the US, UK and France on the one hand, and Russia and China on the other prevented to produce an effective policy towards the Syrian civil war. While the UNSC has met many times to discuss the developments in Syria, none of them has been able to reach a consensus between the two sides. As a result, neither political nor security decisions were made to end this conflict. The UNSC was able to decide only on several decisions on humanitarian aid. Nevertheless, Russia's support of President Assad prevented a united voice from being announced by the UNSC.

Türkiye and Iran have been two pivotal powers since the beginning of the civil war in Syria. They played a critical role in both proxy warfare and peacemaking efforts. While Türkiye aimed to end the Syrian regime, establish a democratic and pluralistic system, and keep Syria united, Iran's main goal was to keep President Assad in power. Fortunately, this conflict of interest did not result in a clash in peace efforts. Türkiye and Iran, two powerful countries in the region, shared a common goal: to preserve the territorial unity of Syria. This shared goal helped to organise peace talks collaboratively. Even though none of these peace efforts was sufficient to end the Syrian civil war and establish sustainable peace, regional peace initiatives were more effective compared to international peace initiatives during the Syrian civil war.

REFERENCES

AA. (2017, June 20). Russia calls on US to respect Syria's sovereignty. Anadolu Agency. https://www.aa.com.tr/en/middle-east/russia-calls-on-us-to-respect-syrias-sovereignty/844760

Al Jazeera. (2023a, May 10). Russia, Syria, Türkiye and Iran hold high-level talks in Moscow. https://www.aljazeera.com/news/2023/5/10/russia-syria-turkey-and-iran-hold-high-level-talks-in-moscow

Al Jazeera. (2023b, May 7). Arab League brings Syria back into its fold after 12 years. https://www.aljazeera.com/news/2023/5/7/arab-league-agrees-to-bring-syria-back-into-its-fold.

BBC (2024a, December 9). From Syrian jihadist leader to rebel politician: How Abu Mohammed al-Jolani reinvented himself. https://www.bbc.com/news/articles/c0q0w1g8zqvo

BBC. (2024b, December 10). Israel carries out dozens of air strikes across Syria, reports say. https://www.bbc.com/news/articles/c4gxplxy550o

Carnegie. (2015). Syria's Last Best Hope: The Southern Front *Carnegie Endowment for International Peace*. https://carnegieendowment.org/posts/2015/07/syrias-last-best-hope-the-southern-front?lang=en

European External Action Service. (2020). The EU and the Crisis in Syria. https://www.eeas.europa.eu/eeas/eu-and-crisis-syria-0_en

European Parliament. (2020). Turkey's Military Operation in Syria and Its Impact on Relations with the EU. https://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-Briefing-642284-Turkeys-military-operation-Syria-FINAL.pdf

Hinnebusch, R. (2020). *The politics of economic liberalization: Comparing Egypt and Syria. In The State and Global Change* (111-134). Routledge.

Kadıoğlu, İ. A. (2020a). Suriye İç Savaşı ve Türkiye: Çatışma, Güvenlik ve Sığınma. OPUS: International Journal of Society Researches. 16 (29). pp.145-179.

Kadıoğlu, İ. A. (2020b). International Peace Efforts in the Syrian Civil War: The "Inevitable" Failure? Turkish Journal of Middle Eastern Studies. 7 (1). pp. 13-44.

Kadıoğlu, İ. A. (2020c). Zeytin Dalı Harekâtı: Türkiye'nin Suriye'ye Sınır Ötesi Operasyonu ve Meşru Müdafaa Hakkı. PAUSBED. 41.

Levitt, M. (2024). Hezbollah: The global footprint of Lebanon's party of God. Georgetown University Press.

Lister, C. (2016). The Syrian jihad: Al-Qaeda, the Islamic State and the evolution of an insurgency. Oxford University Press.

Maguire, D. (2020). A Perfect Proxy? The United States-Syrian Democratic Forces Partnership. PWP Conflict Studies.

OPCW. (2023). OPCW Releases Third Report by Investigation and Identification Team. https://www.opcw.org/media-centre/news/2023/01/opcw-releases-third-report-investigation-and-identification-team

Phillips, C. (2020). The Battle for Syria: International Rivalry in the new Middle East. Yale University Press.

Phillips, C. (2022). The international system and the Syrian civil war. *International Relations*, 36(2), 1-18.

Smyth, P. (2015). The Shiite jihad in Syria and its regional effects. The Washington Institute for Near East Policy. https://www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/shiite-jihad-

syria-and-its-regional-effects

SOHR. (2024). The Syrian Observatory for Human Rights: 14th anniversary of Syrian Revolution. Nearly 657,000 persons killed since the onset of the revolution in March 2011, Retrieved from https://www.syriahr.com/en/358243/

Stein, A. & E. Burchfield. (2019). The Future of Northeast Syria. Atlantic Council. https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/report/the-future-of-northeast-syria/

Trenin, D. (2018). What is Russia up to in the Middle East? Polity Press.

UN News. (2015, December 18). Security Council Unanimously Adopts Resolution 2254 (2015), Endorsing Road Map for Peace Process in Syria, Setting Timetable for Talks. https://press.un.org/en/2015/sc12171.doc.htm

UN News. (2024, June 25). 'Syria Facing Highest Levels of Humanitarian Need Since Start of 13-Year Crisis', Senior Official Tells Security Council. https://press.un.org/en/2024/sc15744.doc.htm

Wehrey, F. (2013). Sectarian politics in the Gulf: From the Iraq War to the Arab uprisings. Columbia University Press.

Zahir, S. (2020). Russia and China in the UN Security Council: The Syria conflict and the limits of cooperation. Chatham House. https://www.chathamhouse.org/2020/07/russia-and-china-un-security-council-syria

THE EVOLVING PERCEPTIONS OF STATES TOWARDS TERRORIST GROUPS: ALLY OR STRATEGIC INSTRUMENT?

İ. Aytaç KADIOĞLU
Assoc. Prof. Dr., Sakarya University, Middle East Institute, TÜRKİYE
aytackadioglu@sakarya.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7957-0900

ABSTRACT
This research explores whether states' perceptions of terrorist groups have shifted and examines the extent to which these groups can be instrumentalised to counter state authorities. In the post-Cold War era, direct military confrontations between states have become increasingly rare, with conflicts instead being waged indirectly through the deployment of non-state armed groups. This study investigates the complex relationship between proxy groups and their state sponsors within conflict zones, arguing that proxy warfare has emerged as a strategic and effective tool for states to advance their geopolitical objectives. By utilising proxy forces, states can mitigate the risks associated with direct inter-state warfare and minimise domestic opposition to military engagements. However, despite its growing relevance, scholarly literature has largely overlooked the impact of proxy warfare in contemporary conflicts. This paper seeks to address this gap by focusing on one of the most devastating conflicts in the Middle East: The Syrian civil war. Since its outbreak in 2011, the conflict has been significantly exacerbated by the involvement of regional and global powers, which have supported various terrorist and extremist groups. This external intervention has escalated violence and prolonged instability. The study contends that the backing of armed factions and the Baathist regime by the US-led and Russia-led coalitions has deepened the crisis by preventing the emergence of legitimate actors capable of negotiating peace. To substantiate this analysis, the research draws on official reports published by Iran, Russia, the United States, and Türkiye.
Keywords: terrorist groups, counter-terrorism, proxy warfare, the Middle East, the Syrian civil war

INTRODUCTION

Conflicts between states and non-state armed groups have become the dominant conflict type in the 21st century. Non-state armed groups differ from ethnic, nationalist, and ideological groups to terrorist groups. Terrorist groups cost the lives of numerous civilians and security forces to achieve their political goals. States aim to respond to terrorist groups through different counter-terrorist measures. While states aim to eliminate the threat of terrorism, they might also use terrorist groups as a tool to weaken the authority of their enemies. In this context, proxy warfare has become one of the critical methods by which states fight against their enemies.

Proxy warfare has become an increasingly salient feature of modern conflict, especially in an era characterised by globalisation, hybrid threats, and shifting international power dynamics. As a mode of indirect conflict, proxy wars allow powerful states and non-state actors to pursue strategic objectives while minimising the risks of direct confrontation.

This research explains different proxy warfare cases and then focuses on the Syrian civil war which is one of the most complicated proxy war cases contemporarily. While many different actors were involved in the civil war in Syria, some terrorist groups were supported by regional or global powers. This research discusses whether terrorist groups have been used as an ally or strategic instrument by states. This is a very important question, as states do not want to declare war on their enemies. Instead, they want to topple the regime of their rival states, build a political system that is in line with their political system or weaken the power of their enemies. Therefore, this research aims to discuss the importance of the relationship between proxy groups and their sponsors.

The first section describes proxy warfare and explores its main assumptions, drawing on key academic literature to elucidate its theoretical foundations and practical implications. The second section discusses the Arab uprising protests, the primary goals of protests, the reactions of authoritarian regimes and how they spread in Syria. The third section assesses the Syrian civil war, terrorist groups which have been active during the civil war, the proxy-sponsor relationship during the civil war. The last section summarises the main points of this research.

PROXY WARFARE

Proxy warfare is a type of conflict in which a third party (a sponsor) supports, sponsors, or motivates another actor (a proxy) to engage in warfare on its behalf, often in a different geographic location. This arrangement enables the principal to achieve political or strategic goals while avoiding the costs and consequences associated with direct military intervention (Mumford, 2013a). Proxy relationships may be established by providing arms, training, intelligence, funding, or political support (Hughes, 2014).

According to Deutsch (1964), a proxy war includes at least one external actor using indigenous forces or groups to fight against another power's interests. This dynamic creates a layered conflict structure where local grievances intersect with broader geopolitical agendas. In this regard, proxy warfare is both a local and international phenomenon.

Proxy warfare has several main assumptions: A primary assumption of proxy warfare is that it allows states to minimise a warfare's political, military, and economic costs. By outsourcing combat operations to proxies, sponsors can avoid casualties among their armed forces and evade direct accountability (Mumford, 2017). This risk-averse strategy has become especially attractive in democratic societies where public opinion can constrain foreign military engagement (Berman & Lake, 2019). Another central assumption is the value of plausible deniability. Proxy warfare enables state actors to obscure their involvement in conflicts,

reducing the likelihood of retaliation or international condemnation (Mumford, 2013a). This has been particularly evident in cases such as Russian support for separatists in eastern Ukraine or Iranian backing of militias in Syria and Iraq (Byman, 2018). Proxy wars are assumed to be a strategic tool to influence outcomes in contested regions without direct occupation or open conflict. By supporting local actors, principals can extend their geopolitical reach and contest the influence of rival powers (Mumford, 2013b). This dynamic is central to contemporary great power competition, as seen in the Middle East and North Africa. A less acknowledged but significant assumption is that proxy relationships are inherently complex and unstable. While principals seek to manipulate proxies for their interests, proxies also have agency and pursue their own goals (Hughes, 2014). This divergence can lead to unintended consequences, such as mission creep, escalation, or blowback, as witnessed in the U.S. support for mujahideen fighters in 1980s Afghanistan (Byman, 2018).

The Middle East region witnessed many different examples of proxy warfare. Yemen's ongoing conflict represents a quintessential example of proxy warfare, involving a complex struggle between the internationally recognised Yemeni government—supported by a Saudi-led coalition—and the Houthi rebels, who are widely perceived as proxies for Iran. Saudi Arabia and the United Arab Emirates (UAE) have provided extensive military and logistical support to the Yemeni government to restore its authority and curb the influence of the Houthis. Conversely, Iran has been accused of arming, funding, and training the Houthi movement, although it officially denies full-scale sponsorship (Guimaraes, 2022; Salisbury, 2017). The strategic objectives of both powers are clear: for Saudi Arabia, the conflict is seen as a critical battleground to limit Iranian expansion and protect its southern border, while for Iran, support for the Houthis provides a low-cost means to project power and apply strategic pressure on Riyadh. The consequences of this proxy confrontation have been devastating. The war has triggered one of the world's worst humanitarian crises, displacing millions and collapsing Yemen's infrastructure. Additionally, it has deepened sectarian divides and entrenched regional rivalries, highlighting the destabilising potential of proxy warfare in fragile states (Guimaraes, 2022).

While not a conventional war fought on open battlefields, the ongoing confrontation between Israel and Iran constitutes a significant proxy conflict spanning Lebanon, Syria, and Gaza. Iran has cultivated a network of militant proxies in these areas, most notably Hezbollah in Lebanon and Palestinian Islamic Jihad and Hamas in Gaza, to exert influence and apply pressure on Israel (Byman, 2020; Jones, 2019). Israel, in turn, has pursued a strategy of proactive defence, using precision airstrikes, cyber operations, and intelligence efforts to disrupt Iranian logistical networks and prevent the establishment of military infrastructure close to its borders—particularly in Syria. The strategic rationale for both actors is deeply rooted: Iran seeks to create strategic depth and a deterrent against Israeli action through its proxies. At the same time, Israel aims to neutralise threats before they materialise into full-scale attacks. Although the conflict has mainly remained asymmetric and covert, with major confrontations generally avoided, the risk of escalation into a broader regional war remains high due to the fragile balance and volatile actors involved.

Furthermore, the Syrian conflict stands as a paradigmatic case of multi-layered proxy warfare, evolving rapidly from a domestic uprising during the 2011 Arab Spring into a complex civil war marked by extensive regional and international interventions. The Assad regime has been sustained through robust military and financial support from Iran and Russia. Iran's involvement has included the deployment of Islamic Revolutionary Guard Corps (IRGC)

personnel and the mobilisation of transnational Shi'a militias, particularly Hezbollah, to defend its ally and secure regional influence (Phillips, 2020; Lund, 2018). On the opposing side, the United States (US), Türkiye, and several Gulf states have provided varying levels of support to a diverse range of rebel factions, including both moderate opposition elements and, at times, Islamist groups. Each principal actor has pursued distinct strategic goals: Iran aims to safeguard the so-called "Shia Crescent," securing a corridor from Tehran to Lebanon; Türkiye has focused on preventing the rise of autonomous Kurdish entities along its southern border; and the US has been engaged in both anti-ISIS operations and efforts to pressure or remove the Assad regime. The Syrian case highlights the severe fragmentation inherent in proxy warfare, where divergent aims among sponsors and limited control over armed surrogates frequently undermine coherent strategic outcomes and prolong conflict (Baczko et al., 2018).

THE ARAB UPRISINGS

The Arab Uprisings began in December 2010 that were a series of anti-government protests and revolts that swept across the Middle East and North Africa. These protests were driven by deep-rooted political, social, and economic grievances. Self-immolation of Mohamed Bouazizi, a Tunisian street vendor who was harassed by local authorities, triggered the Arab uprising protests. The mass protests erupted in Tunisia against corruption, unemployment, and authoritarianism. This led to the ousting of President Zine El Abidine Ben Ali in January 2011, marking the first successful toppling of an Arab autocrat in the movement (Anderson, 2011). Inspired by Tunisia's example, Egyptians soon took to the streets, demanding the end of President Hosni Mubarak's 30-year rule. Millions of people gathered in Cairo's Tahrir Square, and after 18 days of protest, Mubarak resigned in February 2011 (Lynch, 2012).

In Libya, protests against Muammar Gaddafi quickly escalated into armed conflict, eventually drawing NATO intervention and culminating in Gaddafi's death in October 2011 (Kuperman, 2013). In Bahrain, a majority Shi'a population protested against the Sunni monarchy's discrimination and repression, only to be violently suppressed with the help of Saudi-led Gulf Cooperation Council forces (Wehrey, 2013). Meanwhile, Syria's uprising, initially peaceful and driven by calls for reform, descended into a brutal civil war after President Bashar al-Assad responded with violent repression. This conflict drew in regional and international actors, becoming one of the most devastating outcomes of the Arab Uprisings (Phillips, 2020).

Yemen also witnessed large-scale protests against President Ali Abdullah Saleh's decades-long rule. Though Saleh eventually stepped down in 2012 under a Gulf Cooperation Council-mediated agreement, the country descended into further instability and conflict, exacerbated by external interventions (Salisbury, 2015). Across the region, protesters shared demands for dignity, freedom, and economic opportunity. However, the outcomes varied widely—ranging from democratic openings, as in Tunisia, to authoritarian entrenchment, state collapse, or civil war among others. The Arab Uprisings exposed the deep fragility of many Middle Eastern regimes and profoundly altered the region's political landscape.

The protests were also organised in Syria, which turned into a violent conflict shortly after its initiation. Nevertheless, the Syrian regime's harsh responses against civilian protesters increased the tension in the country. The ethnic and nationalist groups started to fight against each other and the Syrian regime. The conflict deteriorated after the inclusion of the Islamic State of Iraq and Syria (ISIS) in the civil war. The following section will discuss terrorist groups and their relationship with their sponsors.

THE SYRIAN CIVIL WAR, TERRORISM AND SPONSORS

The Syrian civil war has been a comprehensive conflict which has exposed many terrorist groups supported by a range of state and non-state actors, making it a great case of proxy warfare. One of the most prominent terrorist organisations in the conflict has been ISIS, which emerged from the chaos of the war and briefly controlled vast territories in eastern Syria and western Iraq (Kadıoğlu, 2020a). While ISIS did not function as a state proxy in the traditional sense, its rise was facilitated by regional instability and, indirectly, by state failures to counter radicalisation effectively (Lister, 2015).

Another significant actor has been Jabhat al-Nusra, later rebranded as Hay'at Tahrir al-Sham (HTS), which originated as al-Qaeda's affiliate in Syria. Though officially distanced from foreign state sponsorship, various Gulf states, particularly Qatar and Saudi Arabia, were accused of providing financial and logistical support to Syrian opposition groups, some of which collaborated with jihadist factions like al-Nusra (Baczko et al., 2018; Lister, 2016). These groups functioned as de facto proxies for regional powers seeking to overthrow the Assad regime or limit Iranian influence in Syria. Hay'at Tahrir al-Sham (HTS) is a prominent Sunni Islamist militant group operating in northwestern Syria, particularly in the Idlib province. It emerged in early 2017 from a merger of several jihadist factions, most notably Jabhat Fatah al-Sham, which itself had previously been known as Jabhat al-Nusra—the Syrian affiliate of al-Qaeda. The group's evolution reflects strategic and ideological shifts aimed at localising its appeal and distancing itself from the global jihadist network of al-Qaeda, although its foundational leadership and initial trajectory were deeply embedded in transnational jihadist ideology (Lister, 2016; Al-Tamimi, 2018).

HTS has attempted to portray itself as a pragmatic Syrian Islamist actor rather than a global terrorist entity, seeking greater legitimacy among local populations and opposition forces. This rebranding effort has included public service provision, engagement with local councils, and even the issuance of statements implying a separation from al-Qaeda. However, analysts debate the sincerity and depth of this disassociation (Ajjoub, 2025). Despite these moves, HTS remains designated as a terrorist organisation by the US, Türkiye, and the United Nations (UN), primarily due to its jihadist roots and history of extreme violence, including suicide bombings and targeted assassinations.

The group's rise and consolidation of power in Idlib have also exposed its role within the broader proxy dynamics of the Syrian conflict. While HTS has largely eschewed overt state sponsorship, it has benefited indirectly from the fragmented and often opaque support flowing to Syrian rebel factions from Gulf states, Türkiye, and private donors in the early years of the war. Some reports suggest that Qatar may have facilitated ransom payments and negotiations involving Jabhat al-Nusra in previous years, which indirectly enhanced its capabilities (Byman, 2018). Türkiye, while officially opposed to HTS, has tolerated its de facto control of Idlib as part of a broader strategy to manage the border and prevent refugee flows, complicating Ankara's position as both an opponent of terrorism and a geopolitical stakeholder in Syria (Kadıoğlu, 2018).

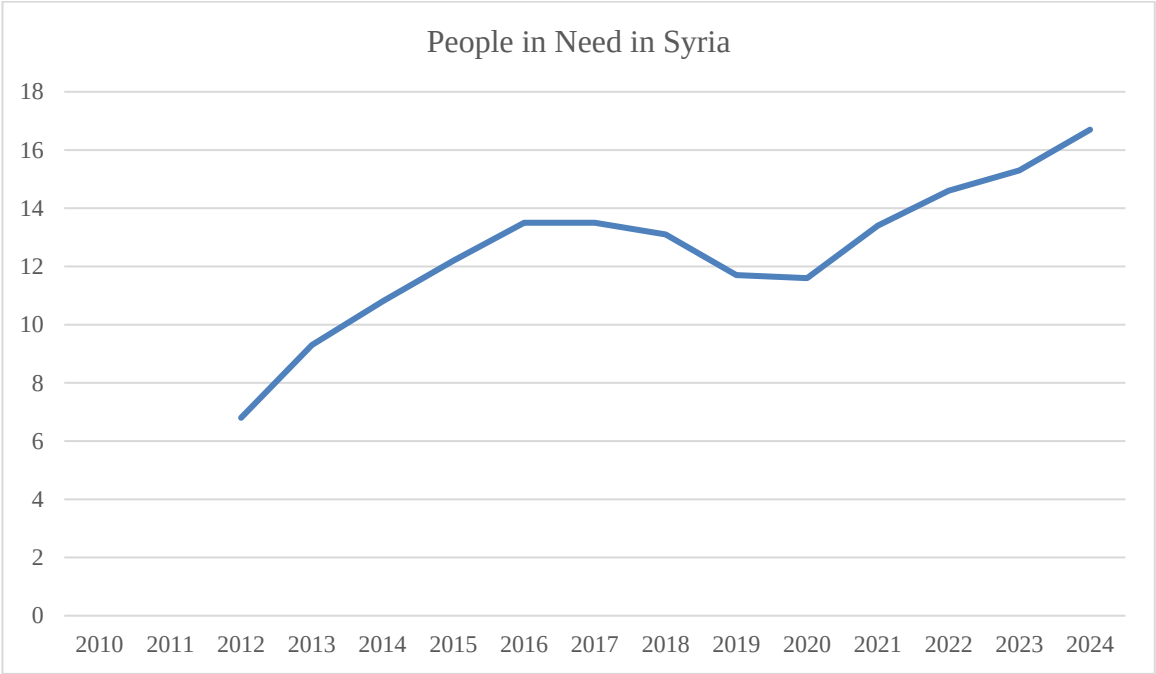
HTS represents a hybrid model of jihadist insurgency and proto-governance, navigating between global jihadism and local Syrian opposition politics. Its trajectory illustrates the complexity of proxy warfare, where the lines between terrorist groups and local actors blur and where foreign states must balance ideological, security, and geopolitical interests in an ever-shifting landscape.

On the opposing side, Iran played a central role in mobilising Shi'a militias, including

Hezbollah from Lebanon and groups from Iraq and Afghanistan, such as Liwa Fatemiyoun and Harakat al-Nujaba. These militias, often designated as terrorist organisations by the USA and EU, were embedded into the Syrian battlefield to support the Assad regime and safeguard Iranian strategic interests, notably the maintenance of a corridor to Hezbollah in Lebanon (Phillips, 2020; Smyth, 2015). Russia, while not sponsoring terrorist groups, conducted extensive air campaigns that often targeted moderate opposition and rebel-held areas under the guise of counterterrorism, reinforcing Assad's hold on power.

Meanwhile, Türkiye supported several Sunni Islamist factions, particularly those fighting both the Assad regime and the YPG terrorist organisation, which is the Syrian branch of the PKK terrorist organisation—designated as a terrorist group by Türkiye, the U.S., and the EU (Kadıoğlu, 2020b). Türkiye's backing of the Syrian National Army (SNA), which was earlier called the Free Syrian Army and other opposition factions, underscores its use of proxy forces to secure its southern border and counter Kurdish autonomy (Kadıoğlu, 2018).

The Syrian conflict has been characterised by the sponsorship of various militant groups by external states, reflecting a broader pattern of proxy warfare where terrorist and extremist groups become tools of influence and control. These dynamics have significantly complicated peace efforts and prolonged the war's duration and destructiveness.



Graph 1: *People in Need in Syria between 2010-2024 (OCHA, 2024)*

Graph 1 illustrates that the Syrian civil war deeply affected the people in need from 2010 to 2024. The United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) reported in the book Syrian Arab Republic: 2024 that Syria's 70% population was directly affected by the civil war. The civil war also hit the Syrian economy deeply. Particularly, the early years of the conflict resulted in great damage to the Syrian economy (UNDP, 2024; UNHCR, 2023). According to the Syrian Centre for Policy Research (2015), the civil war's economic cost is approximately US $254.7 billion.

CONCLUSION

This research has discussed the relationship between states and non-state armed groups. Particularly, it has focused on the Syrian civil war, the main actors involved in the civil war, and how their relations affected the war in Syria. While the assumptions of proxy warfare address the importance of the main goals of proxy groups and states, whether states see terrorist groups as a strategic tool or allies in a conflict zone is not clear. This research has discussed this question and has found that states use different non-state armed groups in different conflicts. However, it can be said that states use terrorist groups as non-state armed groups as a tool to reach their goals. While regional and global powers aim to maximise their interests in international politics, how this relationship will finalise after defeating the enemy is a question mark. The existing literature has not sufficiently discussed this question.

The Syrian civil war has illustrated that the relationships between proxy groups and sponsors have been built to achieve the goals of sponsors. Proxy groups pursue to achieve the goal of their sponsor states. The Syrian civil war has embodied many different sponsor-proxy relationships. These cases illustrated different outcomes, considering whether they aimed to topple President Assad and to establish a democratic system in Syria or to keep the Assad regime in power. While ISIS also dominated the conflict until 2017, the civil war continued after the elimination of the threat of ISIS. The terrorist groups, ethno-nationalist groups, religious groups, paramilitary groups, and the support of sponsor states maintained until the present time.

The Assad regime, then, was toppled by HTS in December 2024. Earlier, international society had started to believe that President Assad would guarantee his position and thus, negotiation channels should have been built between the Assad regime and Western states. However, HTS's unexpected attacks on November 27 resulted in capturing Aleppo and then Hama and Homs. HTS and its coalition against Assad were able to overthrow the Baathist regime in only 11 days. HTS leader Ahmed al-Sharaa (formerly known as Abu Mohammed al-Jolani) then sought the recognition of Western states. He established a council of ministers and declared that a democratic national election would be organised in Syria. He also called Syrian refugees back in their hometown. However, the existence of terrorist groups, e.g., PYD/YPG, al-Qaeda and other religious extremist groups, and the future of these groups are still unknown, which might affect the establishment of sustainable peace in Syria.

REFERENCES

Ajjoub, O. (2025). *Hay'at Tahrir al-Sham: From Jihadism to Syrian Islamism*. Milan: Italian Institute for International Political Studies.

Al-Tamimi, A. J. (2018). From Jabhat al-Nusra to Hay'at Tahrir al-Sham: Evolution, Approach and Future. Konrad-Adenauer Stiftung/Al-Nahrain Center For Strategic Studies, 10-11.

Anderson, L. (2011). *Demystifying the Arab Spring: Parsing the Differences between Tunisia, Egypt, and Libya*. Foreign Affairs, 90(3), 2–7.

Baczko, A., Dorronsoro, G., & Quesnay, A. (2018). *Civil war in Syria: Mobilization and competing social orders*. Cambridge University Press.

Berman, E., & Lake, D. A. (2019). *Proxy Wars: Suppressing Violence through Local Agents*. Cornell University Press.

Byman, D. (2018). Approximating War. *The National Interest*, September-October, 10-19.

Byman, D. (2020). *A High Price: The Triumphs and Failures of Israeli Counterterrorism*. Oxford University Press.

Deutsch, K. W., 1964. *`External Involvement in Internal War'*, in Harry Eckstein, ed., *Internal War: Problems and Approaches*. New York: Free Press (100-110).

Guimaraes, M. P. (2022). Saudi–Iranian Rivalry: A Balance of Power in the Middle East? The Case Study of Yemen. London: IJOPEC Publication.

Hughes, G. (2014). *My Enemy's Enemy: Proxy Warfare in International Politics*. Sussex Academic Press.

Jones, S. G. (2019). *War by proxy: Iran's growing footprint in the Middle East*. Center for Strategic and International Studies (CSIS). https://www.csis.org/analysis/war-proxy-irans-growing-footprint-middle-east

Kadıoğlu, İ. A. (2018). Proxy Warfare in Syria, Political Reflection, 4(4), 10-15.

Kadıoğlu, İ. A. (2020a). International Peace Efforts in the Syrian Civil War: The "Inevitable" Failure? *Turkish Journal of Middle Eastern Studies*. 7 (1). 13-44.

Kadıoğlu, İ. A. (2020b). Suriye İç Savaşı ve Türkiye: Çatışma, Güvenlik ve Sığınma. OPUS: *International Journal of Society Researches*. 16 (29). 145-179.

Kuperman, A. J. (2013). A model humanitarian intervention? Reassessing NATO's Libya campaign. *International Security*, 38(1), 105–136.

Lister, C. (2015). *The Syrian jihad: Al-Qaeda, the Islamic State and the evolution of an insurgency*. Oxford University Press.

Lister, C. (2016). *Profiling Jabhat al-Nusra*. Brookings Institution. https://www.brookings.edu/articles/profiling-jabhat-al-nusra/

Lund, A. (2018). *Syria's Civil War: Government Victory or Frozen Conflict.* Swedish Defence Research Agency (FOI). https://foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4640--SE

Lynch, M. (2012). *The Arab Uprising: The unfinished revolutions of the new Middle East*. Public Affairs.

Mumford, A. (2013a). *Proxy Warfare*. Polity Press.

Mumford, A. (2013b). Proxy Warfare and the Future of Conflict. *The RUSI Journal*, *158*(2), 40–46.

Mumford, A. (2017). The New Era of the Proliferated Proxy War. The Strategy Bridge. Accessed on 14.04.2024, Retrieved from https://thestrategybridge.org/the-bridge/2017/11/16/the-new-era-of-the-proliferated-proxy-war.

OCHA. (2024). Syrian Arab Republic: 2024, Humanitarian Needs Overview. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. February. https://www.unocha.org/publications/report/syrian-arab-republic/syrian-arab-republic-2024humanitarian-needs-overview-february-2024-enar.

Phillips, C. (2020). *The Battle for Syria: International rivalry in the new Middle East*. Yale University Press.

Salisbury, P. (2015). *Yemen: Stemming the rise of a chaos state*. Chatham House. https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2016-05-25-yemen-stemming-rise-of-chaos-state-salisbury.pdf

Salisbury, P. (2017). *Yemen: National chaos, local order*. Chatham House. https://www.chathamhouse.org/2017/12/yemen-national-chaos-local-order

Smyth, P. (2015). *The Shiite Jihad in Syria and Its Regional Effects*. Washington Institute for Near East Policy.

The Syrian Centre for Policy Research. (2015). Impact of Syrian Crisis Report (Quarterly). p.6., Beirut, Lebanon.

UNDP. (2024). The Impact of the Conflict in Syria: A Devastated Economy, Pervasive Poverty and a Challenging Road Ahead to Social and Economic Recovery, the United Nations Development Programme.

UNHCR. (2023). *Syria emergency*. United Nations High Commissioner for Refugees. https://www.unhcr.org/syria-emergency.html

Wehrey, F. (2013). *Sectarian Politics in the Gulf: From the Iraq War to the Arab Uprisings*. Columbia University Press.

EMPOWERING CHILDREN AGAINST DISINFORMATION: A REVIEW OF CRITICAL LITERACY AND SELF-REGULATION

Dr. Emine Arslan Kılıçoğlu[1], Prof. Dr. Neriman Aral[2]

[1]KTO Karatay University, SHMYO, Child Development Program, Konya, Turkey
[2]Ankara University, Faculty of Health Sciences, Child Development Department, Ankara, Turkey
https://orcid.org/0000-0001-8319-2404[1], https://orcid.org/0000-0002-9266-938X[2]
emine.arslan@karatay.edu.tr, aralneriman@gmail.com

ABSTRACT

The boundless information analyses offered by the digital age present both opportunities and threats for children. Notably, the proliferation of disinformation adversely impacts the resilience of individual development, emotional well-being, and behavioral responses, underscoring the necessity to safeguard and enhance child development. Disinformation in the digital era has emerged as a significant threat to children's cognitive and emotional growth. This study examines the effects of disinformation on children and explores how critical literacy and self-regulation skills can serve as protective and empowering tools. Child welfare is evaluated not only in terms of physical safety but also within the context of fostering a healthy developmental environment for accessing and interacting with information. Through a systematic literature review, the study elucidates disinformation's consequences, including misperception, loss of trust, and emotional stress. Critical literacy plays a pivotal role in mitigating these risks by fostering children's ability to question, verify, and critically evaluate information. Self-regulation supports emotional and behavioral modulation in response to digital information overload, enabling children to make informed decisions rather than impulsive reactions. The study discusses the interplay and synergy of these concepts in promoting child well-being, synthesizing findings for practical applications such as educational programs, parental guidance, and policy recommendations. It also addresses literature gaps, particularly regarding developmental differences and socioeconomic factors, to guide future research. Ultimately, the study advocates that empowering children against disinformation requires a holistic approach centered on critical literacy and self-regulation, aiming to contribute to efforts to protect and enhance child welfare against digital threats while providing a theoretical and practical framework for academics, parents, and practitioners.

Keywords: Disinformation, Child Welfare, Critical Literacy, Self-Regulation

Introduction

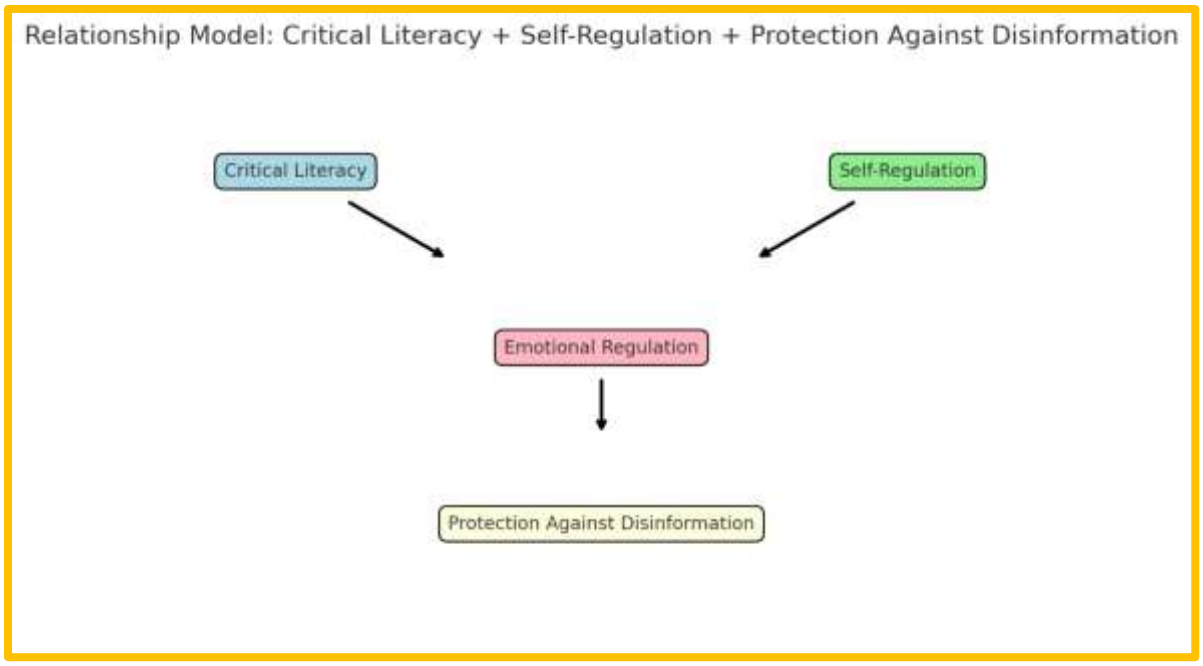
In the digital age, children have unprecedented access to information. However, this accessibility often exposes them to challenges in evaluating information accuracy that they may not be equipped to handle. With the accelerated flow of information due to digitalization, children are exposed to diverse content from an early age, presenting both opportunities and significant risks. Disinformation, defined as false, incomplete, or deliberately manipulated information disseminated through digital platforms, can negatively impact children's cognitive development, social perceptions, and emotional health (Bulger & Davison, 2018). Given that children's access to the digital information ecosystem is now inevitable, fostering their resilience against disinformation is of critical importance.

Disinformation, characterized as the intentional dissemination of misleading information, can adversely affect children's cognitive development, decision-making processes, and worldviews (Wardle & Derakhshan, 2017). The widespread use of social media platforms has amplified disinformation's impact on children (Guess et al., 2019). In this context, critical literacy and self-regulation skills play a pivotal role in building children's resistance to disinformation. Children's methods of accessing information differ from those of adults, increasing their vulnerability to misinformation. During early childhood and adolescence, reliance on authority figures and the need for social validation may lead to uncritical acceptance of information (Murray et al., 2022). Additionally, algorithmic sorting systems on social media create echo chambers by prioritizing content that aligns with users' existing beliefs, limiting children's exposure to diverse information (Pariser, 2011). Consequently, fostering children's ability to be active and informed consumers in digital environments necessitates systematic development of critical literacy skills.

Critical literacy refers to an individual's ability to question, analyze, and evaluate information (Bacon, 2017). It is further defined as a higher-order cognitive skill that enables individuals not only to consume information but also to analyze, question, and contextualize it (Kellner & Share, 2019). This skill involves scrutinizing the purpose, source, and power dynamics behind information, such as news, social media posts, and other content forms in digital environments. Developing this skill in children transforms not only their access to information but also their emotional and behavioral responses to it. Components of critical literacy include analysis, evaluation, multiperspective thinking, argument analysis, and creative thinking (McGrew, 2020). Analysis enables children to break down information into components for comprehension, while evaluation allows them to assess its accuracy and reliability. Multiperspective thinking encourages understanding diverse viewpoints and fosters empathy. Argument analysis equips children to evaluate claims alongside evidence, and creative thinking facilitates the development of alternative solutions and interpretations (Vraga & Tully, 2021). Research indicates that critical literacy skills enhance children's resilience to disinformation (Guess et al., 2020). Thus, providing critical literacy education from an early age not only supports cognitive development but also fosters digital citizenship awareness. The impact of critical literacy is evident in tangible outcomes, such as recognizing fake news, developing fact-checking habits, and exhibiting ethical behaviors in online interactions (Wineburg & McGrew, 2017).

Self-regulation complements critical literacy by enabling individuals to control their emotions, thoughts, and behaviors (Duckworth & Seligman, 2017). It is a personality trait that allows individuals to manage impulses, regulate attention, and prioritize long-term goals over short-term temptations (Tangney et al., 2004). In the context of digital information overload and

emotionally charged content, self-regulation is critical for questioning and verifying information before sharing. Individuals with high self-regulation approach fake or manipulative content cautiously and engage in fact-checking more frequently (Zimmerman, 2015). The relationship between self-regulation and emotional intelligence is a decisive factor in combating disinformation. Emotional intelligence encompasses recognizing, understanding, expressing, and managing emotions (Gross, 2015). Children with strong self-regulation can maintain fact-checking reflexes even during emotional arousal, responding rationally rather than succumbing to intense emotions like anger or fear (Inzlicht et al., 2015). Teaching emotional regulation strategies early enhances children's resilience against disinformation, serving as a protective factor.



Critical Literacy and Disinformation

Critical literacy enables individuals to go beyond consuming information by questioning its source, context, and purpose (Bacon, 2017). For children to evaluate the accuracy of information encountered in digital environments, critical literacy skills are essential. McGrew et al. (2018) found that high school students often rely on superficial cues (e.g., website design) when assessing online sources, lacking the ability to analyze source credibility. This underscores the need for critical literacy education to begin early. International studies confirm critical literacy's efficacy against disinformation. Roozenbeek and van der Linden (2019) demonstrated that interactive methods like "fake news games" significantly enhance children's ability to identify disinformation by teaching techniques such as emotional manipulation and fabricated expert opinions. Similarly, Jones-Jang et al. (2021) reported that media literacy education improves children's ability to distinguish misinformation on social media platforms. Critical literacy not only enhances information evaluation skills but also strengthens critical thinking habits. Kahne and Bowyer (2017) found that students trained in critical literacy were more skeptical of politically charged disinformation and more likely to verify source accuracy. These findings highlight critical literacy's role in fostering cognitive autonomy and shielding

children from disinformation.
Children's critical literacy development should be supported gradually, tailored to their age and cognitive developmental stage. In early childhood, strategies like distinguishing reality from fiction through storybooks can be employed, while in middle childhood and adolescence, activities such as analyzing social media content, verifying news sources, and discussing information production processes can be introduced (Hobbs, 2020). Teachers play a crucial role by developing critical thinking-focused curricula and employing pedagogical methods that encourage active student participation.

Self-Regulation and Disinformation
Self-regulation enables individuals to control impulsive reactions and make informed decisions (Duckworth & Seligman, 2017). Disinformation is often designed to trigger emotional responses, and children, due to potential self-regulation deficits, may be more vulnerable. Pennycook and Rand (2019) found that individuals with low self-regulation are more likely to believe and share fake news. In children, self-regulation plays a significant role in preventing disinformation dissemination. Flanagin and Metzger (2020) reported that adolescents with high self-regulation skills are more likely to verify suspicious social media content before sharing, indicating that self-regulation allows time for critical thinking by curbing hasty actions. Self-regulation also aids in managing emotional responses. Disinformation can undermine rational thinking by eliciting emotions like fear, anger, or excitement (Wardle & Derakhshan, 2017). Self-regulation training helps children develop resilience against these emotional traps. Mindfulness-based interventions have been shown to enhance self-regulation, enabling more conscious responses to disinformation (Mrazek et al., 2018).
The education system should not only impart knowledge but also create learning environments that encourage critical information processing. Media literacy courses should be integral to curricula, actively teaching analytical thinking, questioning, and source evaluation (Kahne & Bowyer, 2017). Additionally, social and emotional learning programs in schools can enhance both self-regulation and emotional regulation skills. Effective strategies for developing critical literacy and self-regulation include:

1. **Media Literacy Curricula**: Media literacy education equips children to recognize fake news, analyze manipulative content, and distinguish reliable sources (Vraga & Tully, 2021). Finland's media literacy curriculum, for example, fosters critical thinking from an early age (Palsa & Salomaa, 2020).
2. **Game-Based Learning**: Fake news games provide a safe environment for children to practice critical literacy skills by learning disinformation techniques interactively (Roozenbeek & van der Linden, 2019).
3. **Self-Regulation Training**: Mindfulness and cognitive-behavioral therapy-based programs enhance children's self-regulation, helping them manage emotional responses and control impulsive behaviors (Mrazek et al., 2018).
4. **Parental and Teacher Guidance**: Parents and teachers should monitor children's media consumption and encourage critical thinking. Discussing media content with children strengthens their critical literacy skills (Kahne & Bowyer, 2017).

Conclusion

This study demonstrates that critical literacy and self-regulation skills are critical in protecting children from disinformation. Critical literacy enhances children's ability to question and evaluate information, while self-regulation supports conscious decision-making by controlling emotional and impulsive responses. International literature highlights that these skills can be developed through media literacy programs, game-based learning, and self-regulation training. However, challenges remain, such as insufficient curriculum time for media literacy and self-regulation education and socioeconomic barriers limiting access (Guess et al., 2019). Policymakers must develop inclusive educational programs to ensure accessibility for all children. Critical literacy and self-regulation are foundational for fostering resilient individuals in the digital age. Educators, parents, and policymakers must collaborate to support these skills. Future research should explore their long-term impacts and applicability across diverse cultural contexts. Empowering children against disinformation requires a holistic approach that develops both cognitive and emotional competencies, enabling them to navigate the digital information ecosystem safely, consciously, and ethically.

References

Bacon, C. K. (2017). Multilanguage, multipurpose: A literature review, synthesis, and framework for critical literacies in English language teaching. *Journal of Literacy Research, 49*(3), 424–453. https://doi.org/10.1177/1086296X17718324.

Bulger, M., & Davison, P. (2018). The promises, challenges, and futures of media literacy. *Journal of Media Literacy Education, 10*(1), 1–21. https://doi.org/10.23860/JMLE-2018-10-1-1.

Clark, L. S. (2019). *Parenting in a digital age: A guide to critical thinking, media literacy, and the digital generation*. Oxford University Press.

Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. P. (2017). The science and practice of self-control. *Perspectives on Psychological Science, 12*(5), 715–718. https://doi.org/10.1177/1745691617690880.

Flanagin, A. J., & Metzger, M. J. (2020). Digital media and perceptions of source credibility in online news. *Journal of Communication, 70*(3), 349–371. https://doi.org/10.1093/joc/jqaa007.

Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry, 26*(1), 1–26. https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781.

Guess, A. M., Nagler, J., & Tucker, J. (2019). Less than you think: Prevalence and predictors of fake news dissemination on social media. *Science Advances, 5*(1), Article eaau4586. httpsyg://doi.org/10.1126/sciadv.aau4586.

Guess, A. M., Nagler, J., & Tucker, J. A. (2020). Less than you think: Prevalence and predictors of fake news dissemination on Facebook. *Science Advances, 5*(1), Article eaau4586. https://doi.org/10.1126/sciadv.aau4586.

Hobbs, R. (2020). *Media literacy in action: Questioning the media*. Rowman & Littlefield.

Inzlicht, M., Bartholow, B. D., & Hirsh, J. B. (2015). Emotional foundations of cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences, 19*(3), 126–132. https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.01.004

Jones-Jang, S. M., Mortensen, T., & Liu, J. (2021). Does media literacy help? The effects of media literacy on young people's ability to identify misinformation. *Journal of Media Literacy Education, 13*(2), 1–12. https://doi.org/10.23860/JMLE-2021-13-2-1

Kahne, J., & Bowyer, B. (2017). Educating for democracy in a partisan age: Confronting the challenges of motivated reasoning and misinformation. *American Educational Research Journal, 54*(1), 3–34. https://doi.org/10.3102/0002831216679817

Kellner, D., & Share, J. (2019). *The critical media literacy guide: Engaging media and transforming education*. Brill Sense.

McGrew, S. (2020). Learning to evaluate: An intervention in civic online reasoning. *Computers & Education, 145*, Article 103711. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103711

McGrew, S., Breakstone, J., Ortega, T., Smith, M., & Wineburg, S. (2018). Can students evaluate online sources? Learning from assessments of civic online reasoning. *Theory & Research in Social Education, 46*(2), 165–193. https://doi.org/10.1080/00933104.2017.1416320

Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Phillips, D. T., Baird, B., & Schooler, J. W. (2018). Mindfulness training improves working memory capacity and GRE performance while reducing mind wandering. *Psychological Science, 24*(5), 776–781. https://doi.org/10.1177/0956797612459659

Murray, C., Johnson, H., Fitzgerald, R., & McCarthy, J. (2022). The impact of misinformation

on children's development: A review of the evidence. *Child Indicators Research, 15*, 1043–1063. https://doi.org/10.1007/s12187-021-09851-7

Palsa, L., & Salomaa, S. (2020). Media literacy education in Finland: A model for the future? *Journal of Media Literacy Education, 12*(3), 1–13. https://doi.org/10.23860/JMLE-2020-12-3-1

Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Penguin Press.

Pennycook, G., & Rand, D. G. (2019). Fighting misinformation on social media using crowdsourced judgments of news source quality. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(7), 2521–2526. https://doi.org/10.1073/pnas.1806781116

Pennycook, G., & Rand, D. G. (2021). The psychology of fake news. *Trends in Cognitive Sciences, 25*(5), 388–402. https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.02.007

Roozenbeek, J., & van der Linden, S. (2019). Fake news game confers psychological resistance against online misinformation. *Palgrave Communications, 5*(1), 1–10. https://doi.org/10.1057/s41599-019-0279-9.

Tangney, J. P., Baumeister, R. F., & Boone, A. L. (2004). High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Journal of Personality, 72*(2), 271–324. https://doi.org/10.1111/j.0022-3506.2004.00263.x

Vraga, E. K., & Tully, M. (2021). News literacy, social media behaviors, and skepticism toward information on social media. *Information, Communication & Society, 24*(2), 150–166. https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1637445

Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). *Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making*. Council of Europe Report. https://rm.coe.int/information-disorder-report-november-2017/1680764666

Wineburg, S., & McGrew, S. (2017). *Lateral reading: Reading less and learning more when evaluating digital information*. Stanford History Education Group. https://purl.stanford.edu/fv751yt5934

Zimmerman, B. J. (2015). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: Theories, measures, and outcomes* (pp. 1–30). Springer.

A NEUROECOLOGICAL APPROACH: EXAMINING CHILDHOOD STRESS AND BEHAVIORAL ECOLOGY THROUGH POLYVAGAL THEORY

Emine Arslan Kılıçoğlu[1], Neriman Aral[2]
[1]KTO Karatay University, SHMYO, Child Development Program, Konya, Turkey
[2]Ankara University, Faculty of Health Sciences, Child Development Department, Ankara, Turkey
https://orcid.org/0000-0001-8319-2404[1], https://orcid.org/0000-0002-9266-938X[2]
emine.arslan@karatay.edu.tr, aralneriman@gmail.com

ABSTRACT
Childhood is a critical period during which the biobehavioral foundations of stress and emotion regulation processes are established. This study aims to explore the neuroecological dynamics and behavioral adaptations of stress in children, grounded in polyvagal theory. Polyvagal theory emphasizes the regulatory role of the vagus nerve within the autonomic nervous system, demonstrating its positive impact on stress management and emotion regulation in children. From a biobehavioral perspective, the theory elucidates how children develop physiological and emotional responses to environmental pressures. Notably, high vagal tone enhances resilience in coping with stress, thereby strengthening children's social and individual adaptation. Behavioral ecology provides significant insights into children's adaptation to environmental demands from an evolutionary perspective, while the neuroecological approach offers a holistic understanding by highlighting the reciprocal interaction between the nervous system and the environment. The neuroecological approach positively influences children's capacity to manage stress by optimizing the nervous system's sensitivity to environmental cues, supporting emotion regulation, and fostering long-term behavioral flexibility. Within the framework of polyvagal theory, neuroscience illuminates stress coping mechanisms at the neurophysiological level, with the vagus nerve's regulatory mechanisms playing a pivotal role in maintaining emotional stability in children. This article systematically examines how the neuroecological framework enhances the potential of polyvagal theory to mitigate stress effects. The literature suggests that the neuroecological approach can guide the development of innovative intervention strategies for children's emotion regulation and stress management. In conclusion, this article seeks to provide an interdisciplinary perspective on understanding and managing childhood stress through the integration of biobehavioral, neuroscientific, and neuroecological approaches.
Keywords: Polyvagal Theory, Neuroecological Approach, Stress, Behavioral Ecology, Neuroscience

Introduction

Childhood represents a critical phase in an individual's neurological, psychological, and social development. This early period is characterized by the peak plasticity of the central nervous system and heightened sensitivity to environmental factors (Shonkoff & Garner, 2012). Experiences during childhood directly influence the formation of synaptic connections in the brain, laying the foundation for cognitive, emotional, and behavioral capacities. Stressful experiences in early childhood can have lasting and often detrimental effects on an individual's biopsychosocial development (Porges, 2011). These effects extend beyond the individual, impacting the broader well-being of society in the long term.

The effects of childhood stress manifest through the regulation of stress response systems, particularly the autonomic nervous system. Perceptions of threat or environmental insecurity can lead to chronic activation of biological stress mechanisms, influencing physical health as well as social and emotional functioning (McEwen, 2012). The autonomic nervous system, particularly through the branches of the vagus nerve, coordinates social interactions, safety perceptions, and emotional regulation (Porges, 2007). Research has linked early stress to outcomes such as social withdrawal, hyperarousal, anxiety, and behavioral adaptation difficulties (Gunnar & Quevedo, 2007; McLaughlin et al., 2014; Tottenham, 2020).

To understand these dynamic processes, a neuroecological approach has been developed. Neuroecology focuses on the bidirectional interactions between an individual's nervous system functions and environmental contexts. This approach considers not only biological characteristics but also the social, cultural, and physical environments, providing a multilevel analysis (Ellis & Del Giudice, 2019). Polyvagal theory offers a robust conceptual framework for understanding the neurophysiological foundations of these interactions, explaining how the autonomic nervous system regulates responses to safety, attachment, and threat perceptions (Porges, 2011; Porges & Dana, 2021).

Contemporary research on childhood stress highlights that not only traumatic experiences but also chronic low-level stress can have significant effects (Lupien et al., 2009). Therefore, evaluating the impact of childhood stress requires considering the duration, intensity, and contextual characteristics of stress exposure. The neuroecological approach facilitates a comprehensive understanding of these multifaceted processes, offering insights into the developmental consequences of childhood stress. Understanding the relationship between childhood stress and autonomic nervous system regulation is crucial for both preventive interventions and therapeutic applications. This study aims to examine the neuroecological foundations of childhood stress through the lens of polyvagal theory and provide a comprehensive evaluation of the behavioral and social ecological impacts of early stress experiences.

Polyvagal Theory: Core Concepts

Developed by Stephen Porges, polyvagal theory provides a framework for understanding the operation of regulatory systems based on the evolutionary development of the human autonomic nervous system (Porges, 2011). The theory posits that the autonomic nervous system operates through three distinct pathways rather than a binary structure (fight-flight or rest-digest): the ventral vagal complex, the sympathetic nervous system, and the dorsal vagal complex. Each pathway generates different behavioral and physiological responses depending on the individual's perception of environmental threats (Porges & Dana, 2021). The ventral vagal complex is activated in contexts of safety and social connection, regulating interpersonal

communication through facial expressions, vocal tone, and other social interaction cues (Kolacz & Porges, 2018). Ventral vagal activation enables safe and adaptive behaviors in social settings, with secure attachment in childhood largely dependent on the healthy functioning of this system (Porges, 2017). In contrast, the sympathetic nervous system is engaged when a threat is perceived, preparing the individual for fight or flight responses. Physiological changes such as increased heart rate, adrenaline release, and energy mobilization are typical indicators of this response (Dana, 2018). Chronic threat perception in childhood can hypersensitize the sympathetic system, potentially predisposing individuals to anxiety disorders later in life (Thayer & Lane, 2019). The dorsal vagal complex, the third pathway, is activated in extreme threat situations, leading to "freeze" or "shutdown" responses. In traumatic experiences, individuals may passively disconnect from their environment, with bodily functions slowing down, a response associated with dorsal vagal activation (Porges & Dana, 2021). Chronic stress conditions such as severe neglect or abuse in childhood have been shown to make the dorsal vagal system the dominant response (Schulz & Heim, 2015).

Recent studies affirm that polyvagal theory provides a significant explanatory model in psychopathology, trauma studies, and developmental psychology. Research on the neurophysiological foundations of social behaviors, safety perceptions, and stress response systems has supported the theory's development (Kolacz et al., 2022). Additionally, polyvagal-based therapeutic approaches have contributed to the development of new intervention strategies for post-traumatic stress disorder (PTSD), anxiety, and attachment disorders (Dana, 2021). In summary, polyvagal theory enables a neurophysiological understanding of an individual's responses to environmental cues. Stress experiences in childhood shape which autonomic pathway is activated, profoundly influencing social, emotional, and behavioral development.

Childhood Stress and the Autonomic Nervous System

Stressors experienced in early childhood can lead to significant alterations in the functioning of the autonomic nervous system (ANS). The ANS regulates responses to environmental threats while maintaining the body's internal balance (homeostasis). However, prolonged or intense stress exposure can disrupt this balance, resulting in lasting effects on both psychological and physical health (Hostinar & Gunnar, 2015).

Chronic stress in childhood often leads to overactivation of the sympathetic nervous system, resulting in a persistent state of alert known as hyperarousal (McLaughlin et al., 2015). Hyperarousal manifests as increased heart rate, muscle tension, and heightened vigilance. These physiological changes increase threat perception in social settings and foster hypersensitivity to environmental cues (Danese & McEwen, 2012).

Research indicates that early childhood stress negatively impacts not only the sympathetic nervous system but also parasympathetic regulation (Shonkoff et al., 2021). Reduced activation of the ventral vagal system weakens children's ability to form secure attachments and leads to difficulties in social interactions (Graham et al., 2021; Porges, 2011). These changes in regulatory systems increase the risk of psychopathological outcomes such as depression, anxiety disorders, and PTSD in later life (Koss & Gunnar, 2018). Furthermore, stress-induced alterations in the ANS contribute to physical health issues, including immune system dysfunction, cardiovascular diseases, and metabolic syndrome (Shonkoff et al., 2021). These findings underscore the long-term, multidimensional effects of childhood stressors on mental and physical health. Consequently, early intervention programs that promote safe environments

and support stress regulation are critical.

Behavioral Ecology Perspective

Behavioral ecology offers an evolutionary framework for explaining the behavioral strategies individuals develop in response to environmental conditions. This approach posits that factors such as threat perception, resource availability, and social context play a decisive role in shaping adaptive behavioral patterns (Del Giudice, 2018). Individuals develop stress regulation mechanisms based on environmental conditions encountered early in life, influencing areas such as social behavior and emotional regulation (Frankenhuis & Amir, 2022).

Polyvagal theory extends the core tenets of behavioral ecology to the neurophysiological level. According to Porges, the autonomic nervous system transitions between response modes based on environmental cues. In safe environments, the ventral vagal complex is activated, enabling social engagement, exploration, and cooperation. Ventral vagal activation is evidenced by biological markers such as regulated heart rate, relaxed facial muscles, and softened vocal tone (Porges & Dana, 2021). In contrast, increased threat perception shifts the autonomic nervous system toward defensive strategies, initially activating the sympathetic nervous system to trigger "fight or flight" responses. If the threat is overwhelming and unavoidable, the more primitive dorsal vagal shutdown (freeze) mechanism is engaged (Kolacz et al., 2022). These physiological responses directly shape behavioral repertoires, with sympathetic dominance linked to aggression or avoidance and dorsal dominance associated with social withdrawal and freezing behaviors.

Recent research demonstrates that environmental insecurity and threats in childhood have lasting effects on autonomic nervous system regulation. Adverse experiences such as socioeconomic disadvantage, parental neglect, or abuse can lead to chronic threat perception and the development of defensive behavioral strategies (Sheridan & McLaughlin, 2016). From a behavioral ecology perspective, this suggests that social and emotional adaptation strategies are shaped early in life.

The integrative relationship between behavioral ecology and polyvagal theory fosters a deeper understanding of how childhood stress shapes individual differences. Understanding the impact of neurophysiological responses to environmental threats on social adaptation skills and psychopathology risks offers significant implications for developmental psychology and clinical interventions.

Neuroecological Approach: Childhood Stress and Long-Term Outcomes

The neuroecological approach examines developmental processes from a multilevel perspective, focusing on the interplay between an individual's neurological systems and environmental contexts. This approach posits that early neural responses have profound and lasting effects on social, emotional, and cognitive functioning throughout life (Ellis & Del Giudice, 2019). Stressors in childhood permanently shape neurophysiological responses to environmental stimuli, forming the basis for adaptive or maladaptive behavioral patterns in later life (Obradović et al., 2021).

Adverse life events in childhood, such as abuse, neglect, or overprotective parenting, directly impact stress regulation capacity. Threat-based experiences like abuse and neglect disrupt the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, leading to over- or underactive stress response systems (McLaughlin et al., 2020). These biological changes heighten threat perception in social settings, impair trust in relationships, and cause difficulties in emotional regulation

(Smith & Pollak, 2020). Conversely, overly protective environments can hinder the development of flexible stress response mechanisms, reducing adaptability to new conditions and fostering anxiety-driven social withdrawal (Kiel & Buss, 2019). Consequently, children raised in high-threat or overly protective environments are more likely to exhibit weakened social engagement and psychological vulnerability later in life.

The neuroecological model emphasizes that early childhood experiences shape not only individual biological functioning but also social network participation, learning motivation, and cognitive developmental pathways (Frankenhuis et al., 2020). In chronically stressful environments, higher-order cognitive capacities such as cognitive flexibility, memory processes, and executive functions may be impaired, leading to long-term negative outcomes in academic achievement, career development, and overall life satisfaction (King et al., 2019). Thus, the neuroecological approach provides a robust conceptual framework for understanding how environmental stressors in childhood shape neurophysiological systems and lifelong behavioral adaptations. Early intervention programs that support stress regulation, secure attachment, and social engagement skills can play a critical role in breaking these adverse developmental cycles.

Conclusion and Recommendations

This study has examined the neuroecological foundations of childhood stress experiences and their long-term effects on social, emotional, and cognitive development through the perspective of polyvagal theory. Polyvagal theory demonstrates that the autonomic nervous system organizes responses to environmental cues in a multilayered manner, playing a determinative role in individual developmental processes. The behavioral ecology approach explains the behavioral strategies individuals develop in response to environmental threats and resources, while the neuroecological approach comprehensively evaluates the underlying neurophysiological processes. Adverse environmental conditions in childhood, such as abuse, neglect, or overprotective parenting, lead to lasting changes in stress response systems, causing adaptation difficulties in areas such as social engagement, stress regulation, and cognitive flexibility.

It is emphasized that educators, psychologists, and health professionals working with childhood stress should deepen their understanding of neurophysiological processes. The use of polyvagal theory-based tools in assessing children's stress responses can facilitate the development of more effective, individualized interventions. Programs that support the ventral vagal system and foster feelings of safety and social connection are particularly important.

Interventions focused on stress regulation in early childhood can enhance the flexibility of the autonomic nervous system and support the development of social-emotional skills, thereby strengthening long-term psychological resilience. School-based programs should promote emotional awareness, secure relationship-building, and effective social interaction skills in children.

In conclusion, a multidisciplinary model integrating neuroecological and behavioral approaches should be adopted to understand and address the effects of childhood stress. Polyvagal theory provides a robust foundation for explaining the neurophysiological and behavioral consequences of childhood stress and offers effective strategies for enhancing individual well-being. These holistic approaches are expected to support healthy social and emotional development, contributing to positive lifelong outcomes.

References

Dana, D. (2018). *The polyvagal theory in therapy: Engaging the rhythm of regulation*. W. W. Norton & Company.

Dana, D. (2021). *Polyvagal exercises for safety and connection: 50 client-centered practices*. W. W. Norton & Company.

Danese, A., & McEwen, B. S. (2012). Adverse childhood experiences, allostasis, allostatic load, and age-related disease. *Physiology & Behavior*, *106*(1), 29–39. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.08.019

Del Giudice, M. (2018). *Evolutionary psychopathology: A unified approach*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780190670131.001.0001

Ellis, B. J., & Del Giudice, M. (2019). Developmental adaptation to stress: An evolutionary perspective. *Annual Review of Psychology*, *70*, 111–139. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011732

Frankenhuis, W. E., & Amir, D. (2022). The behavioral ecology of early adversity: Theory, research, and prevention. *Annual Review of Clinical Psychology*, *18*, 331–360. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-071721-014537

Frankenhuis, W. E., Young, E. S., & Ellis, B. J. (2020). The hidden talents approach: Theoretical and empirical foundations. *Development and Psychopathology*, *32*(4), 1626–1641. https://doi.org/10.1017/S0954579419001094

Graham, A. M., Fisher, P. A., & Pfeifer, J. H. (2021). Early adversity and the developing social brain: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *50*, Article 100973. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2021.100973

Graham, A. M., Rasmussen, J. M., Entringer, S., Ben Ward, E., Rudolph, M. D., Gilmore, J. H., Styner, M., Wadhwa, P. D., Fair, D. A., & Buss, C. (2021). Maternal stress during pregnancy predicts greater infant amygdala volume and connectivity: A longitudinal study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *47*, Article 100921. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100921

Gunnar, M. R., & Quevedo, K. (2007). The neurobiology of stress and development. *Annual Review of Psychology*, *58*, 145–173. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085605

Hostinar, C. E., & Gunnar, M. R. (2015). Social support can buffer against stress and shape brain development: Implications for interventions across the life course. *Annual Review of Psychology*, *66*, 651–678. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015129

Kiel, E. J., & Buss, K. A. (2019). Prospective relations among fearful temperament, protective parenting, and social withdrawal: The role of maternal accuracy in a moderated mediation framework. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *47*(4), 593–605. https://doi.org/10.1007/s10802-018-0466-0

King, L. S., Humphreys, K. L., & Gotlib, I. H. (2019). The neglect–enrichment continuum: Characterizing variation in early caregiving environments. *Developmental Review*, *51*, 109–122. https://doi.org/10.1016/j.dr.2019.01.001

Kolacz, J., & Porges, S. W. (2018). Chronic diffuse pain and functional gastrointestinal disorders after traumatic stress: A polyvagal perspective. *Neurobiology of Stress*, *9*, 186–194. https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2018.09.003

Kolacz, J., Hu, Y., & Porges, S. W. (2022). Investigating the polyvagal perspective on human autonomic regulation: New methodologies and insights. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, *10*, Article 100131.

https://doi.org/10.1016/j.cpnec.2021.100131
Koss, K. J., & Gunnar, M. R. (2018). Annual research review: Early adversity, the hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis, and child psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(4), 327–346. https://doi.org/10.1111/jcpp.12784
Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(6), 434–445. https://doi.org/10.1038/nrn2639
McEwen, B. S. (2012). The ever-changing brain: Cellular and molecular mechanisms for the effects of stressful experiences. *Developmental Neurobiology*, *72*(6), 878–890. https://doi.org/10.1002/dneu.20968
McLaughlin, K. A., Sheridan, M. A., & Lambert, H. K. (2014). Childhood adversity and neural development: Deprivation and threat as distinct dimensions of early experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *47*, 578–591. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.10.012
McLaughlin, K. A., Sheridan, M. A., Humphreys, K. L., Belsky, J., & Ellis, B. J. (2020). The value of dimensional models of early experience: Thinking clearly about concepts and categories. *Perspectives on Psychological Science*, *15*(4), 886–902. https://doi.org/10.1177/1745691620920726
Obradović, J., Shaffer, A., & Masten, A. S. (2021). Resilience in context. In D. Cicchetti (Ed.), *Developmental psychopathology* (3rd ed., Vol. 4, pp. 753–792). Wiley.
Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, *74*(2), 116–143. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009
Porges, S. W. (2011). *The polyvagal theory: Neurophysiological foundations of emotions, attachment, communication, and self-regulation*. W. W. Norton & Company.
Porges, S. W. (2017). The role of social engagement in attachment and bonding: A polyvagal perspective. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, *10*, 11–18. https://doi.org/10.1016/j.cpnec.2017.03.002
Porges, S. W., & Dana, D. A. (2021). Clinical applications of the polyvagal theory: The emergence of polyvagal-informed therapies. *Frontiers in Psychology*, *12*, Article 686518. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.686518
Schulz, P., & Heim, C. (2015). The polyvagal theory and its implications for clinical work with trauma survivors. *European Journal of Trauma & Dissociation*, *1*(1), 13–23. https://doi.org/10.1016/j.ejtd.2015.01.001
Sheridan, M. A., & McLaughlin, K. A. (2016). Neurobiological models of the impact of adversity on education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *10*, 108–113. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.013
Shonkoff, J. P., & Garner, A. S. (2012). The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, *129*(1), e232–e246. https://doi.org/10.1542/peds.2011-2663
Shonkoff, J. P., Boyce, W. T., & McEwen, B. S. (2021). Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: Building a new framework for health promotion and disease prevention. *JAMA Pediatrics*, *175*(2), 109–117. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.4478
Smith, K. E., & Pollak, S. D. (2020). Early life stress and development: Potential mechanisms for adverse outcomes. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, *12*(1), Article 34. https://doi.org/10.1186/s11689-020-0932-y
Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2019). The role of vagal function in the risk for cardiovascular

disease and mortality. *Biological Psychology*, *149*, Article 107780. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.107780

Tottenham, N. (2020). Early adversity and the neotenous human brain. *Biological Psychiatry*, *87*(7), 622–631. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.09.008

BIODIESEL PRODUCTION FROM MOLASSES AND WASTE OILS

Kübra Yüzbaşıoğlu[1], Nazlı Sarıkaya[2], Yusuf Eymen Güner[3], Şirin Demircan Yıldız[4]

[1] Etimesgut Science and Art Center, Student, Ankara/Turkey,
kubrayuzbasioglu10@gmail.com, Orcid No: 0009-0005-1664-9845
[2] Etimesgut Science and Art Center, Student, Ankara/Turkey,
nazosarikayaa@gmail.com, Orcid No: 0009-0007-0291-7540
[3] Etimesgut Science and Art Center, Student, Ankara/Turkey,
yusufeymgnr@gmail.com, Orcid No: 0009-0005-6858-9485
[4] Etimesgut Science and Art Center, Chemistry Teacher, Ankara/Turkey,
sirindm@gmail.com, Orcid No: 0009-0000-4518-5975

ABSTRACT

Nowadays, there are many damages caused by waste oils to the environment, and the gases released into the atmosphere as a result of the use of diesel fuel are added to these damages. It is thought that recycling molasses, which is the waste of the sugar production industry, and the oils that become waste after use can reduce the damages to the environment with this research. Based on the question of whether ethyl alcohol can be produced from waste molasses and biodiesel can be produced with waste oil, this research aims to obtain ethyl alcohol from molasses, which is an industrial by-product, and then biodiesel from waste oils in order to reduce the environmental impact of waste. In line with these objectives, ethyl alcohol was obtained from molasses by fermentation. This ethyl alcohol was purified by distillation. Biodiesel was produced using ethyl alcohol and waste oil. As a result, a biodiesel with a volt value of 6.4 and milliampere value of 3.8 was obtained. In the literature review, it was found that biodiesel is less harmful to the environment as it provides lower emissions compared to fossil fuels. In this way, contribution was made to the global goals of sustainable development and societies, which include reducing waste per capita and contributing to waste regulations. Molasses was used more efficiently, waste oil was reused, and glycerin raw material was obtained as a by-product with biodiesel production. In this research, a step was taken to prevent environmental damage by producing biodiesel, which was found to be less harmful to the environment by using molasses and waste oil. It is thought that this research will contribute to the field in this regard.

Keywords: Molasses, Waste oil, Biodiesel, Ethyl Alcohol

MELAS VE ATIK YAĞLAR KULLANARAK BİYODİZEL ELDESİ

ÖZET

Günümüzde atık yağların çevreye verdiği pek çok zarar vardır, aynı zamanda dizelin kullanımı sonucu atmosfere salınan gazlarda bu zararlara eklenir. Şeker üretimi sırasında yan ürün olarak oluşan melastan etil alkol üretilerek atık yağ ile biyodizel üretimi yapılabilir mi? Sorusundan yola çıkarak yapılan bu araştırmada atıkların çevreye olan etkilerini azaltmak için şeker üretim sanayinin yan ürünü olan melastan etil alkol ardından da bununla birlikte atık yağlardan biyodizel elde etmek amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda volt değeri 6,4 ve miliamper değeri ise 3,8 olan bir biyodizel elde edilmiştir. Yapılan literatür taramasında görülmüştür ki biyodizel fosil yakıtlara kıyasla daha düşük emisyon sağladığı için çevreye daha az zarar verir. Bu sayede küresel amaçlardan olan sürdürülebilir kalkınma ve toplumlar başlığı altında kişi başına düşen atıkların azaltılması ve atık yönetmeliğine katkı sağlanmıştır. Melasın daha verimli kullanılması sağlanmış, atık yağlar yeniden kullanılmış, biyodizel üretimi ile yan ürün olarak gliserin hammaddesi elde edilmiş, çevreye verilebilecek zararların önüne geçilmiş ve melas ile atık yağdan biyodizel üretimi yapılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Melas, Atık Yağ, Biyodizel, Alkol*

GİRİŞ

Problem Durumu

İslahiye İİBF Uluslararası E-Dergisinde (2020) yayınlanan bir araştırmada bahsedildiği üzere son yüzyılda artan kentleşme ve bu kentlere doğru yoğun göçler beraberinde pek çok sorun getirmiştir. Özellikle büyük şehirlerde; artan nüfus ve enerji ihtiyacı, dağınık kentleşme, doğal kaynakların tüketimi, kirlilik, atık sorunları gibi problemlerle karşılaşmak mümkün.

Şu andaki dünya nüfusu da göz önüne alınınca artan sorunlar da kaçınılmaz olmaktadır.8 milyar insan ile atık gibi konularda ciddi problemler oluşmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının verilerine göre 2021 yılı atık miktarı 38 milyon tonun üzerinde belirlenmiştir. Dünya nüfusunun 8 milyar olduğu düşünüldüğünde atık miktarı korkunç bir hal almaktadır.

TÜİK Ocak (2021) verilerine göre otomobillerin %38,3'ü dizel yakıt kullanmaktadır. Bu yüzde ile dizel, yakıt kullanımı sıralamasında en çok kullanılan yakıttır. Dizel aynı zamanda çevreye oldukça zararlı bir yakıt türüdür. Dizel yakıtlar başlıca hava kirliliğine, toprak ve su kirliliğine, asit yağmurlarına sebep olmaktadır.

Asit yağmurları, petrol kömür gibi fosil yakıtların aynı zamanda yanma sonucunda oluşan azot ve kükürt içeren gazların su döngüsüne karışması ile oluşur, Atmosferdeki azot oksitlerin yarısının sebebi taşıt egzozlarından kaynaklanmaktadır. Asit yağmurlarının canlılar üzerinde çeşitli etkileri bulunmaktadır. Asit yağmurları toprağın pH değerinin düşmesine neden olmaktadır. Bu durum topraktaki Ca, Mg ve K gibi elementlerin topraktan uzaklaşmasına neden olmaktadır. Asit yağmurları toprakta olduğu gibi suyun da pH değerinin düşmesine neden olmaktadır. (Kant, C. & Kızıloğlu, T. 2011)

Türkiye'de uzun zamandır devam eden sıfır atık çalışmalarına rağmen 2023 geri kazanım oranı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünün verilerine göre %34,92'dir. Buna göre atıkların %65,08'i geri dönüşüme kazandırılamamıştır. Geri dönüştürülemeyen bu atıklardan evsel olanları da çevreye oldukça zararlıdır. Özellikle plastik ve kullanılmış yağ gibi atıkların doğaya bırakılmaları toprak ve su kirliliğine yol açar. Bu atıkların başta deniz ekosistemi bulunmak üzere ekosistemlerin dengelerini bozmakta olduğu belirtilmiştir.

TÜİK (2022) verilerine göre imalat sanayi işyerleri toplam 27,9 milyon ton ile atık istatistikleri sıralamasında en önde yerini almıştır. Fabrika bacalarından atmosfere salınan zararlı gazlar ve partiküllerin sebep olduğu hava kirliliği, sanayi atıkları ve kimyasal maddelerin su kaynaklarına bırakılarak sucul ekosistemleri tehdit etmesi, atık depolama alanlarının yetersiz yönetimi gibi zararlı madde birikmesi ile sonuçlanan endüstriyel faaliyetler çevresel kirliliğe neden olur ve insan sağlığını tehdit eder. Bu nedenle özellikle imalat sanayi işyerlerinin atıkları ile ilgili uyguladıkları prosedürler büyük önem arz etmektedir.

Literatür taraması sonucunda ortaya konulan sorunlar Dünya'mız için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Fosil yakıtların zararları ve atık yağların çevre için verebileceği tehdit üzerine bu araştırmanın problemi belirlenmiştir.

Problem Cümlesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda problem cümlesi; "Şeker üretimi sırasında yan ürün olarak oluşan melastan etil alkol üretilerek atık yağ ile karıştırılmasıyla biyodizel üretimi yapılabilir mi?"

Alt Problemler

- Atık yağlar nasıl değerlendirilebilir?
- Fosil yakıtlara alternatif neler kullanılabilir?

- Atık yağlardan biyoyakıt üretilebilir mi?
- Melastan alkol elde edilebilir mi?

Araştırmanın/Projenin Amacı:

Günümüzde kaynakların verimli kullanılamaması, israf edilmeleri ve literatüre göre de çevre kirliliğine yol açmaları büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu araştırmada şeker üretimi sonrası elde edilen bir yan ürün olan melas ve ekosisteme verdiği zararlar nedeniyle doğaya doğrudan bırakılması uygun olmayan atık yağ ile biyodizel üretilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın/Projenin Önemi:

Bu araştırma ile küresel amaçlar içinde yer alan "Sürdürülebilir Şehirler ve Toplumlar" hedeflerinden 11.6. 2030'a kadar hava kalitesine ve belediye atık yönetimi ve diğer atık yönetimlerine özel önem göstererek kentlerin kişi başına düşen olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması ve 11.a. Ulusal ve bölgesel kalkınma planlamasını güçlendirerek kentsel, kent çevresindeki ve kırsal alanlar arasındaki olumlu ekonomik, sosyal ve çevresel bağlantıların desteklenmesi kısımlarından atık yönetimi, kişi başına düşen çevre etkilerinin azaltılması, ekonomik bağlantıların desteklenmesi bölümleri desteklenecektir.

Biyodizel üretimi süresince ve kullanımının yaygınlaşması durumunda çevreye sağladığı pek çok katkı bulunmaktadır. Biyodizel üretiminde, melas ve atık yağ yeniden kullanılmış olur.

Bartın Valiliği Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nün (2016) internet sitesinde yayınladığı habere göre yapılan araştırmalarda atık su kirliliğinin % 25'ini kullanılmış bitkisel ve hayvansal yağların oluşturduğu bulunmuştur. Arıtılmayan atık suların içindeki bitkisel ve hayvansal atık yağlar, denizlere, göllere ve akarsulara ulaştığında suyun kirlenmesi ve sudaki oksijenin azalması sonucu; başta balıklar olmak üzere ortamdaki diğer canlılar üzerinde büyük tahribata yol açmaktadır. Bu araştırma kapsamında, atık yağların geri kazanımı ile bu olumsuz etkilerin azaltılması sağlanacaktır.

Kırıkkale Üniversitesinde Özdemir ve Mutlubaş'ın (2016) çalışmasında dizel ve biyodizel karışımının kullanılmasıyla PM, HF, SO, CH4 ve CO emisyonlarını azalacağından, karbon döngüsünde fotosentez yardımıyla CO2"yi dönüştüreceğinden bahsedilmiştir. Ayrıca sera etkisini arttırıcı bir özelliği bulunmadığı için karbon döngüsünü hızlandıracağına da değinilmiştir.

Bahsedilen sorunlarla mücadele etmek için Türkiye Cumhuriyeti alternatif kaynaklara ve geri dönüşüme başvurmuştur. TÜİK (2024) verilerine göre otomobillerde dizel dışında yakıt türleri görmek mümkündür trafiğe kayıtlı 15 milyon 333 bin 952 adet otomobilin %35,5'i dizel, %33,3'ü LPG, %28,9'u benzin, %1,5'i hibrit ve %0,6'sı elektriklidir. Yakıt türü bilinmeyen otomobillerin oranı %0,2'dir. Atıkların geri dönüştürülmesi kapsamında da 2017 yılında "Sıfır Atık Hareketi" başlatılmıştır.

Bir imalat sanayi işyeri olan Türk Şeker Fabrikası'nın (2019) internet sitesi üzerindeki hakkımızda sayfasına göre şeker üretiminden yan ürün olarak elde edilen melası hayvan yemi olarak geri dönüştürdükleri belirtilmiştir. Melasın fermantasyon hammaddesi olarak, etil alkol üretiminde, içilebilir kalitede direkt damıtılan içkilerde, içilemeyen kalitede endüstriyel tüketim ve ilaç sanayiinde, sirke, hamur mayasında, briket kömür imalinde, inşaat harçlarında, kozmetik sanayisi gibi farklı alanlarda kullanım alanı olduğu belirtilmektedir.

Melas; orta şeker şuruplarının işleme alındıktan sonra kalan son şurubu olarak belirtilmiştir. Türk Şeker Fabrikasının (2024) internet sitesi üzerindeki haberler sayfasına göre 2023 yılında tüm Türkiye genelinde 418.800 ton melas elde edilmiştir. 2023 yılında Eskişehir alkol

fabrikasında 5.660 ton melastan 1.556.000 litre saf etil alkol üretilmiştir ancak üretilen bu alkol biyodizele çevrilerek kullanılmamaktadır.

Resmi Gazete'nin (6 Haziran 2015) altıncı bölüm (bitkisel atık yağların geri kazanımı) 19. maddesine göre devlet bitkisel atık yağların biyodizel yapımı için kullanılmasını desteklemektedir.

Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü ve Temiz Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin (2007) bir çalışmasında biyodizel üretiminin yan ürünü olan gliserin araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre biyodizelin yan ürünü olarak ortaya çıkan gliserin normal gliserinlere nazaran daha yüksek fiyatlara satılabilmektedir. Bunun nedeni biyodizel üretimi esnasında saflık derecesinin artmasıdır. Gliserinin; sabun, kozmetik, ilaç, tütün, kağıt, reçine, tekstil ve fotoğraf sanayi gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır.

Bu araştırma kapsamında atık yağların geri dönüştürülmesi ve bu sayede ekosisteme verdiği zararların ortadan kaldırılması, şeker üretiminde yan ürün olarak elde edilen melasın alkol üretiminden sonra direkt tüketiciyle buluşması yerine biyodizel haline getirilip daha verimli kullanılması, biyodizel üretimi sonucunda yan ürün olarak elde edilen gliserinin hammadde olarak farklı alanlarda kullanılması bulunur.

Araştırmada Ankara Etimesgut BİLSEM öğrencilerinin biriktirdiği atık yağlar kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan melas Ankara Türk Şeker Fabrikası'ndan alınmıştır. Araştırmanın Ankara Türk Şeker Fabrikası ile birlikte devam ettirilmesi ihtimalinde çevre kirliliğini azaltılacak, normal dizele göre daha çevreci bir yakıt olan biyodizelin kullanımı teşvik edilmiş olacak ve yan ürünü gliserinin farklı piyasalara sürülmesi ile ekonomiye katkı sağlanacaktır. Bu sayede şehrimizin sürdürülebilirlik alanında büyük bir adım atması sağlanacaktır.

Biyodizel için EN 14214 (2019-05) Avrupa Birliği Standardı ile ASTM D 6751(Mart 22, 2023) Amerikan Standardı yürürlüktedir. Türkiye'de EN 14214 Standardı temel alınarak TSE (Türk Standardları Enstitüsü) Standardı hazırlanmıştır. TSE'nin hazırladığı standarda göre EN 590 (28.04.2022) standardına uyan biyodizel kabul görülür.

EN 590 (28.04.2022) Avrupa Birliği'nin belirlediği dizel yakıt kalite standartlarına uymak için geliştirilmiştir. Bu standartlar, düşük kükürt içeriği, düşük aromatik hidrokarbonlar ve diğer kirleticilerin azaltılmasını içerir. 98/70/EG'ye dayalı olarak, %7'ye kadar yağ asidi metil ester biyodizelinin 'geleneksel' dizel ile karıştırılmasına olanak sağlar.

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri ve Endüstrisi'nin yapmış olduğu projede melastan etil alkol ve hayvansal yağlardan biyodizel elde etmek amaçlanmıştır. Proje sonucunda toplam şekeri 150 g/L olan melastan 96,5ml etanol üretilmiştir. Üretilen etanol %96 saftır. (Ateş,K. 2007)

Muş Alparslan Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesinin dergisinde yayınlanan çalışmada atık meyvelerden biyoalkol üretimi ve dizel motorda yakıt olarak kullanımı hedeflenmiştir. Çalışmada dizel yakıtın içerisine %10 oranında üretilen biyoalkol konularak 1000 W, 2000 W, 3000 W motor yüklerinde çalıştırılmış ve egzoz gaz emisyonu incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda dizel motorlarda HC, CO emisyonlarında azalma görülmüştür. (Özer, S.2021)

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin dergisinde yayınlanan çalışmada Türkiye için biyoetanol üretiminin önemi vurgulanmıştır. Biyoetanol üretimi için hangi bitkinin daha uygun olduğu saptanmaya çalışılmıştır ve enerji tarımı ile ilgili bilgiler verilmiştir. Çalışmanın sonucunda şeker darı bitkisinin diğer bitkilerden daha verimli olduğu bulunmuştur. (Bayram, G., & Turgut, İ.2015).

Karpagam Mühendislik Fakültesi'nde yapılan araştırmada, Jatropha bitki türlerini ile bitkisel yağları kullanarak yapılan biyodizellerin performans ve emisyon miktarlarının karşılaştırılması yapılmıştır bu araştırmalar ile Jatropha Curcas bitkisinin daha verimli olduğu ve saf biyodizelin motorine göre daha iyi performans ve verim sağladığı sonucuna varılmıştır (Siddharth, R ve arkadaşları, 2013)

Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde yayımlanan bir çalışmada, biyodizel ile dizelin karşılaştırması ve performans incelemesi yapılmıştır hacimsel olarak %50'şer biyodizel-dizel karışımı ve dizel kullanarak inceleme gerçekleştirilmiş ve dizelin alternatifi olarak motorlarda değişiklik yapılmadan biyodizelin kullanılabileceğini ayrıca artan bazı emisyon gazlarının filtrelerle azaltılabileceği sonucuna varılmıştır. (Behçet, R ve Oral, F.2014)

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan araştırmalarda biyodizel ve euro dizel karışımları ile euro dizel yakıtının araç hızına göre egzoz emisyonları incelenmiştir. Çoğu gazda hızla ters orantılı bir emisyon grafiği oluşmuştur ayrıca bu ters orantı çoğu gazda biyodizel-dizel karışımındaki biyodizel oranının artmasıyla zararlı emisyon gazlarının azalması ile de oluşmuştur. (Yıldız, M.2021)

Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Bilim Dergisi'nde yayımlanan bir çalışmada biyodizel üretim yöntemleri ve çevresel etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma kapsamında biyodizel üretim yöntemleri açıklanmış, avantaj ve dezavantajlarıyla ele alınmıştır. Sonuç bölümünde biyodizelin çevre dostu bir yakıt olduğundan bahsedilmiştir. (Özdemir,Z ve Mutlubaş, H.2016)

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisinde yayımlanan bir çalışmada biyoyakıtların gelecekteki umudumuz olup olamayacağı araştırılmıştır. Bu araştırma sonucu biyoyakıtların önümüzdeki yıllarda kullanılan yakıtların önemli bir bölümünü oluşturacağına kesin gözüyle bakıldığı ifade edilmiştir. (Baydemir, T.2023)

İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde biyodizel üretimi, motorlarda kullanımı ve Türkiye'deki kaynakların incelenmesini kapsayan bir çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak biyodizelin yeni iş alanları açması dolayısıyla istihdam sağlaması, dünyanın hemen her yerinde üretilebilir oluşu, çevre ve canlı yaşamı açısından risk oluşturmaması, atık maddelerin değerlendirilmesini sağlaması gibi özellikleriyle öne çıktığı kanısına varılmıştır. (Altınsoy, A.2007)

T.C. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilim Dalında yapılan bir araştırmada 10 kg'lık biyodizel üretiminden 1 kg'lık gliserin açığa çıktığı görülmüştür. Bu durum, gliserinin kilogramını 55 sentten 5 sente düşürmüştür. Dow Chemicals ve Procter&Gamble firmaları bu sebepten gliserin üretim birimlerini kapatmak zorunda kalmışlardır. (Kölgelier, S.2020)

GELİŞME

Yöntem

Araştırmada öncelikle melastan etil alkol elde edilmiştir. Bu elde için melas, besin olarak kullanılan DAP (Diamonyum Fosfat) ile fermente edilmiştir. Ardından distilasyon işlemi ile elde edilen etil alkol ve diğer kalıntılar ayrılmıştır. Sonrasında biyodizelin üretimindeki önemli adımlardan olan, elimizde bulunan atık yağ ile etil alkol 45-50 °C aralığında 20-30 dakika ısıtılarak karıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Oluşan biyodizel ve gliserin karışımı soğutulduktan sonra ayırma hunisi ile ayrılmıştır. Ardından biyodizelin daha saf hale gelmesi amacıyla saf su ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemde biyodizel karışımına saf su eklenerek saflığı bozan maddelerden arındırmak için ayırma hunisi ile ayrılmıştır. Bu işlem

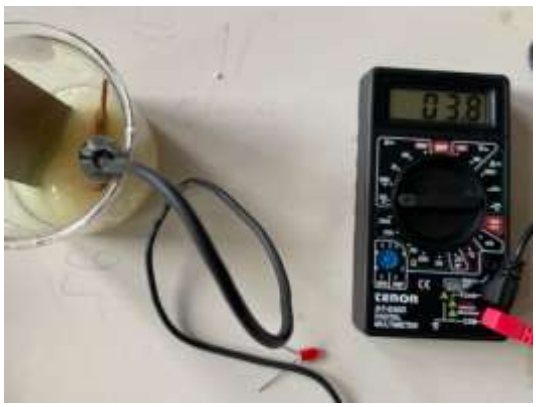
biyodizel yeterince temizlenene kadar tekrarlanmıştır. Sonrasında biyodizelin varlığını test etmek için volt ve amper ölçümleri yapılıp literatürde bulunan verilerle karşılaştırılmıştır.
Araştırma Modeli/Deseni: Nicel araştırma türlerinden Gerçek Deneysel Model olarak tasarlanmıştır.
Veri Analizi: Biyodizelin volt ve amper değerleri Multimetre ile belirlenmiştir.

Araştırma İş-Zaman Çizelgesi

AYLAR										
İşin Tanımı	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Ocak**
Literatür Taraması										
Arazi Çalışması										
Verilerin Toplanması ve Analizi										
Proje Raporu Yazımı										

Bulgular

Görsel 1



Görsel 2

Multimetre ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen biyodizelin volt değeri 6,4 (Görsel 1) ve miliamper değeri ise 3,8 (Görsel 2) olarak tespit edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç ve Tartışma

Melastan elde edilen etil alkol ve atık yağdan üretilen biyodizelin multimetre ile ölçümleri volt değeri 6,4 ve miliamper değeri ise 3,8 olarak tespit edilmiştir.

Ateş'in (2007) yaptığı araştırmada melastan etil alkol elde ederek ve hayvansal yağ kullanarak biyodizel elde etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda üretilen etanolün %96 saflıkta olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmanın sonuçları, araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızın alt problemlerinden atık yağların değerlendirilebilirliği, biyoyakıt üretilebilirliği sorularına da cevap bulunmuştur.

Araştırmamızın sonuçları, literatürde bulunan Yıldız'ın (2021) yaptığı çalışma ve Baydemir'in (2023) yaptığı çalışmalarla uyumlu olup, biyodizel üretiminin hem çevresel hem de ekonomik açıdan önemli bir potansiyel taşıdığını doğrulamaktadır. Gelecekte, bu tür çalışmaların genişletilmesi ve farklı atık malzemelerin değerlendirilmesiyle biyodizel üretim süreçleri daha da geliştirilebilir. Bu araştırmalar fosil yakıtlara alternatif neler olabilir sorusuna cevap olmuş olur.

Bayram, G. & Turgut, İ. (2015) yapmış olduğu araştırmada biyoetanol üretimi için hangi bitkinin daha verimli olacağı araştırılmış ve şeker darı bitkisinin daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır. Şeker pancarı yan ürünü melas kullanılan araştırmamızla benzerlik göstermektedir. Araştırmanın alt problemlerinden melastan alkol elde edilebilirliği kanıtlanmıştır.

Araştırmanın sonuçları, melasın biyodizel üretiminde etkin bir kaynak olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, atık yağların geri dönüştürülerek çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması bu çalışmanın çevreyi koruma ve sürdürülebilirlik açısından önemini artırmaktadır. Literatür incelemeleri biyodizelin, fosil yakıtlara kıyasla daha düşük emisyon yaparak çevreye daha az zarar verdiğini ortaya koymuştur. Buna göre, biyodizel üretiminin artırılması ve yaygınlaştırılması hem enerji sektörüne hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacaktır.

Öneriler

Dizel araç motoru için daha fazla yakıt üretilip saha testi yapılarak bu araştırma ile üretilen biyodizelin kullanılabilirliğinin kanıtlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Altınsoy, A. (2007). Biyodizel Üretimi, Motorlarda Kullanımı Ve Türkiye'deki Kaynakların İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Altunbay, S. G., Kangal, A., & Gürel, S. (2016). Şeker Pancarından Biyoetanol Üretimi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25*(ÖZEL SAYI-2), 334-339. https://doi.org/10.21566/tarbitderg.282864

Ateş, K. (2007). Melastan Etil Alkol Eldesi ve Biyodizel Üretiminde Kullanılması [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Baydemir, T. (2023). Umudumuz Biyoyakıtlarda Mı. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi.

Bayram, G., & Turgut, İ. (2015). Biyoetanol Kaynağı Olarak Şeker Darı (Sorghum bicolor ssp. saccharatum) Üretimi ve Önemi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29*(1), 147-156.

Behçet, R., & Oral, F. (2014). Dizel motor Performans ve Emisyonları Üzerindeki Biyodizel-Dizel Karışım Yakıtların Etkisi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 3*(1), 15-23.

Birleşmiş Milletler Küresel Amaçlar. (t.y.). Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar. Erişim adresi: https://www.kureselamaclar.org/amaclar/surdurulebilir-sehirler-ve-topluluklar/

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). Bitkisel atık yağların çevresel etkileri. Erişim adresi: https://bartin.csb.gov.tr/bitkisel-atik-yaglarin-cevresel-etkileri-haber-42361

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Sıfır atık ile geri kazanım oranı %35'e ulaştı. Erişim adresi: https://cygm.csb.gov.tr/sifir-atik-ile-geri-kazanim-orani-35e-ulasti.-haber-286897

Kant, C., & Kızıloğlu, T. (2011). Asit Yağmurlarının Canlılar Üzerine Etkileri / The Effects on Organisms of Acid Rains. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34*(2).

Kayan, A., & Mardinli, İ. (2020). KENTLEŞME-SOSYAL DEĞİŞME VE EKONOMİK GELİŞME İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ. G.Ü. İslahiye İİBF Uluslararası E-Dergi, 4(4), 256-271.

Kölgelier, S. (2020). Biyodizel Üretim Atığından Gliserin Eldesi. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.*

Meral, R., & Kamberoğlu, G. S. (2012). Tahıllardan Etanol Üretimi. *Journal of the Institute of Science and Technology, 2*(3), 61-68.

Özer, S. (2021). Artık Meyvelerden Biyoalkol Üretimi ve Dizel Motorda Kullanımının Egzoz Emisyonlarına Etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2*(2), 54-60.

Özdemir, Z. Ö., & Mutlubaş, H. (2016). Biyodizel üretim yöntemleri ve çevresel etkileri. *Kırklareli University Journal of Engineering and Science, 2*(2016), 129-143. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/442584

Resmi Gazete.(2015).Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği Altıncı Bölüm Madde 19. Erişim adresi:**https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/06/20150606-5.htm**

Siddharth, R., Abinesh, S., & Vinoth, B. (2013). Alternative fuel-manufacture of bio-diesel from Jatropha curcas. *International Journal of Engineering Research and Technology, 2*(12), 3652-3661.

TÜBİTAK. (2023). Biyodizel üretim yöntemleri ve çevresel etkileri. Erişim adresi: https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/biyoy.pdf

Türk Standardları Enstitüsü (TSE). (2022). Standartlar hakkında bilgi. Erişim adresi: https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119

110104055047105102120088111043113104073090074109043067074079055053089098
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2021). Motorlu kara taşıtları, Aralık 2021. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Aralik-2021-45703
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2022). Atık istatistikleri, 2022. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2022-49570
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024). Tüketici fiyat endeksi, Aralık 2024. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tuketici-Fiyat-Endeksi-Aralik-2024-53621
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024). Tüketici fiyat endeksi, Mart 2024. Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tuketici-Fiyat-Endeksi-Mart-2024-53613
Türkşeker. (2019). Hakkımızda. Erişim adresi: https://www.turkseker.gov.tr/?ModulID=3&MenuID=2
Türkşeker. (2024). Ürün bilgileri. Erişim adresi: https://www.turkseker.gov.tr/?ModulID=1&MenuID=53&ID=76
Yıldız, M. M. (2021). Ketencik biyodizelinin ve eurodeisel karışımlarının taşıt performansına ve emisyonlarına etkisi *[Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]*.

THE IMPACT OF STRESS DUE TO CLIMATE CHANGE ON QUALITY OF LIFE: A SYSTEMATIC REVIEW

Muhammet ORZAN[1] Aysun GÜZEL[2]

[1] Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Social Sciences, Department of Disaster Management, BURDUR-TURKEY, 2430202810@ogr.mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0009-0007-3586-8343
[2] Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Health Sciences, Department of Emergency Aid and Disaster Management, BURDUR-TURKEY, ayurdakul@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7071-3511

ABSTRACT

Objective: This study aims to systematically examine the existing literature on the effects of stress caused by climate change on individuals' quality of life.

Method: A systematic review method was applied in the research. Studies published in 2024 in the Web of Science database that addressed the relationship between climate change, quality of life, and stress were examined. The literature search was conducted following the PRISMA guidelines, and articles were evaluated based on the PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, and Study Design) criteria. Out of a total of 1,392 studies, one study deemed suitable for the final analysis was examined.

Findings: According to the results of the examined study, stress factors arising from climate change directly affect individuals' quality of life. Particularly, it was found that negative emotions such as guilt, helplessness, and sadness significantly increase, with media exposure identified as an important factor heightening the intensity of these emotions. Additionally, a strong connection to nature has been identified as a mitigating factor against the negative effects of stress on psychological health. It was determined that young individuals exhibit a higher level of emotional engagement regarding climate crises, and this situation significantly reduces their psychological well-being.

Conclusion: It appears that studies addressing the effects of stress caused by climate change on quality of life from a multidimensional perspective are still not sufficiently represented in the literature. To mitigate the negative effects on psychological health and quality of life, it is important to balance media exposure, strengthen connections with nature, and develop psychosocial intervention strategies. Furthermore, it is suggested that future research should comprehensively investigate the psychosocial effects on developing countries.

Keywords: Climate Change, Quality of Life, Psychological Stress

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ NEDENİYLE OLUŞAN STRESİN YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: BİR SİSTEMATİK DERLEME

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, iklim değişikliği kaynaklı stresin bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerine yönelik mevcut literatürün sistematik olarak incelenmesini amaçlamaktadır.

Yöntem: Araştırmada sistematik derleme yöntemi uygulanmıştır. 2024 yılında Web of Science veri tabanında yer alan, iklim değişikliği, yaşam kalitesi ve stres ilişkisini konu edinen araştırmalar incelenmiştir. Literatür taraması, PRISMA rehberi doğrultusunda gerçekleştirilmiş olup, PICOS (Popülasyon, Müdahale, Karşılaştırma, Sonuç ve Çalışma Tasarımı) kriterleri doğrultusunda makaleler değerlendirilmiştir. Toplam 1392 çalışma arasından nihai analize uygun bulunan 1 çalışma incelenmiştir.

Bulgular: İncelenen çalışma sonuçlarına göre, iklim değişikliği kaynaklı stres faktörleri bireylerin yaşam kalitelerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle suçluluk, çaresizlik ve üzüntü gibi olumsuz duyguların belirgin biçimde arttığı; medya maruziyetinin bu duyguların yoğunluğunu yükselten önemli bir faktör olduğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte, doğa ile kurulan bağın güçlü olması, stresin psikolojik sağlık üzerindeki negatif etkilerini hafifletici bir etken olarak tespit edilmiştir. Genç bireylerin, iklim krizlerine yönelik duygusal katılım düzeylerinin daha yüksek olduğu ve bu durumun onların psikolojik iyilik hâllerini belirgin şekilde düşürdüğü belirlenmiştir.

Sonuç: İklim değişikliğinin yol açtığı stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir bakış açısıyla ele alan çalışmaların literatürde henüz yeterince yer almadığı görülmektedir. Psikolojik sağlık ve yaşam kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için medya maruziyetinin dengelenmesi, doğa ile ilişkinin güçlendirilmesi ve psikososyal müdahale stratejilerinin geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca, gelecekteki araştırmalarda gelişmekte olan ülkelere yönelik psikososyal etkilerin daha kapsamlı incelenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Yaşam Kalitesi, Psikolojik Stres

1.GİRİŞ

İklim değişikliği, atmosferdeki sera gazlarının birikimi sonucu küresel sıcaklıkların artması, ekstrem hava olaylarının sıklığının ve şiddetinin yükselmesi, deniz seviyelerinin yükselmesi gibi olgularla tanımlanan bir süreçtir (Demircan & Şen, 2023). Bu süreç, doğal ekosistemler ve insan toplumları üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkiler oluşturmaktadır (Çelik & Kaya, 2022). Doğrudan etkiler arasında sel, fırtına ve kuraklık gibi iklim kaynaklı afetlerin can ve mal kayıplarına neden olması yer alırken; dolaylı etkiler, gıda üretimindeki azalma, göç hareketleri ve sosyal huzursuzluklar gibi ikinci dereceden sonuçlar olarak ortaya çıkmaktadır (Karakaya, 2023). Bu değişimlerin, toplumların ekonomik, sosyal ve psikolojik yapıları üzerinde önemli baskılar oluşturduğu çeşitli çalışmalarda ifade edilmektedir (Erdoğan & Akbulut, 2023).

İklim değişikliğinin bireyler üzerindeki dolaylı etkilerinden biri de "eko-anksiyete" olarak tanımlanan durumdur (Ojala & Lakew, 2021). Eko-anksiyete, bireylerin çevresel sorunlara ilişkin duyduğu sürekli endişe, korku ve gelecek kaygısıdır (Pihkala, 2022). Bu durum, bireylerin zihinsel sağlıklarını ve günlük yaşamlarını etkileyen psikolojik bir stres kaynağıdır (Berry vd., 2023). Doğrudan etkiler arasında bireylerin çevresel yıkıma tanıklık ederek travmatik deneyimler yaşamaları sayılabilirken; dolaylı etkiler arasında gelecekte yaşanması muhtemel iklim krizlerinin belirsizliğinin yarattığı uzun süreli kaygılar yer almaktadır (Ojala & Lakew, 2021). Bu psikolojik durum, bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyerek sosyal ilişkilerden iş performansına kadar birçok alanı etkilemektedir (Hickman vd., 2022).

İklim değişikliği kaynaklı stresin bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri hem uluslararası hem de ulusal bağlamda geniş çapta araştırılmıştır. Literatürde yer alan Avustralya'da yapılan bir çalışmada, orman yangınları sonrası bireylerde depresyon ve anksiyete seviyelerinin arttığı tespit edilmiştir (Hayes & Berry, 2021). Benzer şekilde, Hindistan'da artan sıcaklıkların tarımsal üretimi azaltmasıyla ekonomik ve sosyal stresin yükseldiği görülmüştür (Rao & Singh, 2021). Türkiye'de ise, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kuraklık ve su kaynaklarının azalması nedeniyle tarımsal verimliliğin düşmesi ve kırsal kesimde yaşayan bireylerde psikolojik sorunların yaygınlaştığı bulunmuştur (Erdoğan & Akbulut, 2023). Bu örnekler, iklim değişikliğinin küresel ve yerel ölçekte hem fiziksel hem de psikolojik stres kaynaklarını çeşitlendirdiğini göstermektedir (Kadıoğlu & Demir, 2023).

Bu çalışmanın temel amacı, iklim değişikliğinin bireyler üzerinde oluşturduğu stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini akademik bir perspektif ve bilimsel bir çerçevede analiz etmektir. Araştırmada, yaşam kalitesini oluşturan beslenme, barınma, huzur, refah, sosyal ilişkiler ve iş gücü verimliliği gibi temel bileşenler kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek, iklim kaynaklı stresin bireysel ve toplumsal düzeyde yol açtığı sorunlar sistematik bir yaklaşımla ele alınmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu sistematik inceleme çalışmasında izlenen adımlar; çalışmanın tanımlanması, araştırma sorularının belirlenmesi ve literatür taraması yapılarak ilgili çalışmaların sağlanmasını kapsamaktadır. Süreç boyunca, web of science veri tabanından seçilen kanıtlar üzerinden veri toplama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen çalışmaların değerlendirilmesi, sunulması, özetlenmesi ve tartışılması sonrasında araştırma sonuçlandırılmıştır. Çalışma, 2024 yılında yayımlanmış, İklim Değişikliği, Azalan Yaşam Kalitesi ve Stres İlişkisi üzerine yapılan çalışmaları geçmişe yönelik bir yaklaşımla inceleyerek gerçekleştirilmiştir. Araştırma sorularını oluşturma ve kriterlerin uygunluğunu sağlama süreçlerinde PICOS kriterlerinden yararlanılmıştır.

2.1 Soruların Formülasyonu (P-Problemi)

Literatür, iklim değişikliği, azalan yaşam kalitesi ve stres arasındaki ilişkiyi araştırma konusunda yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin insan sağlığını ve refahını doğrudan veya dolaylı yollardan etkileyerek yaşam kalitesinde düşüşe neden olduğu, sıcaklık artışları, hava kirliliği, su kaynaklarının tükenmesi ve aşırı hava olaylarına yol açtığı iyi bilinmektedir. Bu sistematik derleme çalışması, iklim değişikliği, azalan yaşam kalitesi ve stres arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, araştırma literatürdeki çalışmalara dayanarak aşağıdaki soruya yanıt aramaktadır:
İklim değişikliği nedeniyle artan stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkisi nedir?

2.2 Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, iklim değişikliğinin etkileriyle artan stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan bir sistematik derleme çalışmasıdır.

2.3 Uygunluk Kriterleri

Bu araştırmada yer verilen makaleler, popülasyon, müdahale, karşılaştırıcı, ilgilenilen sonuç(lar) ve çalışma tasarımı unsurlarını içeren PICOS kriterlerine göre seçilmiştir. Söz konusu kriterler aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

2.3.1 Popülasyon Türü

Bu çalışmada, iklim değişikliğiyle ilişkili stres yaşayan bireyler ele alınmıştır.

2.3.2 Müdahale Türü

Farklı topluluklar ve yaş gruplarının iklim değişikliğine bağlı stresle başa çıkmalarını sağlamak amacıyla uzmanlar tarafından geliştirilen uyum ve destek stratejilerinin değerlendirilmesidir

2.3.3 Karşılaştırıcı Türü

Tüm dünya iklim değişikliğine maruz kalmaktadır, bu nedenle karşılaştırma grubu yoktur. İklim değişikliğinden tüm bireyler etkilenmektedir.

2.3.4 Sonuç Ölçüm Türü

İklim değişikliği kaynaklı azalan yaşam kalitesinin düzeltilmesi noktasında değinilen uyum stratejilerinin stres üzerindeki etkisidir.

2.3.5 Çalışma Tasarımı

Tablo 1, seçim kriterlerini özetlemektedir

T 1. Dahil etme ve hariç tutma kriterleri

Dahil etme kriterleri	Hariç tutma kriterleri
• İngilizce yazılmış makaleler	• İngilizce dışında yazılmış makaleler
• Gözlemsel araştırmalar (korelasyonel çalışmalar, kesitsel çalışmalar, vaka-kontrol çalışmaları ve kohort çalışmaları)	• Başlık, özet ve konu bütünlüğü sağlamayan makaleler
• Metodolojik araştırmalar	• Sistematik incelemeler
• 2024 yılında yayımlanmış ilgili veri tabanlarından erişilen tüm makaleler	• Kapsam araştırmaları
• Başlık, özet ve konu bütünlüğü sağlanan makaleler	

2.4 Araştırma Stratejisi

Araştırmanın bilgi kaynakları, araştırma sorularına uygun şekilde seçilmiştir. İlk olarak, ilgili İngilizce anahtar kelimeleri belirlemek amacıyla MeSH (Medical Subject Headings) kullanılmıştır. MeSH aracılığıyla belirlenen anahtar kelimeler şu şekilde olmuştur: (("Climate Change" OR "Global Warming") AND ("Quality of Life" OR "Wellbeing" OR "HRQOL" OR "Health-Related Quality Of Life" OR "Life Quality") AND ("Stress")).

Araştırma yalnızca İngilizce yayımlanmış kaynakları içerdiği için, tarama grubu MeSH'teki bu kelime ve ifadelerle oluşturulmuştur. Daha sonra bu anahtar kelimeler, "boolean" bağlaçları ile birleştirilerek veri tabanlarında tarama gerçekleştirilmiştir. Bu tarama, yazar tarafından Web of Science veri tabanında yapılmıştır. Yayın yılı, örneklem özellikleri (örneğin yaş, cinsiyet, meslek, istihdam durumu, etkilenme düzeyi) gibi sınırlamalar uygulanmamıştır. Bu sayede kapsamlı bir araştırma yapılmış ve 2024 yılı boyunca yayımlanmış tüm makalelere ulaşılması sağlanmıştır.

2.5 Çalışmaların Seçimi

Çalışmaların seçimi, PRISMA akış şeması dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Genel olarak seçim süreci iki aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada, ilgili veri tabanından erişilen makalelerin başlıkları ve özetleri incelenmiştir. Bu değerlendirme sırasında, dahil etme kriterlerini karşılamayan makaleler elenmiştir.

Uygun bulunan makalelerle ilgili olarak başlık, yazarlar ve yayın yılı gibi temel bilgiler kaydedilmiş ve tam metinlerine ulaşılmaya çalışılmıştır (Şekil 1, tam metnine ulaşılamayan makalelerin sayısını göstermektedir). İkinci aşamada ise, tam metinlere ulaşılan makaleler üzerinde sistematik bir inceleme yapılmıştır. Bu süreçte, yalnızca dahil etme kriterlerini karşılayan tam metinler değerlendirmeye alınmıştır.

2.6 Veri çıkarma ve yönetimi

İlk olarak, uygun makalelerin kapsamlı içeriği çıkarılmıştır (kodlama Tablo 2'de gösterilmiştir). Bu sistematik derleme, iklim değişikliğinin etkileriyle azalan yaşam kalitesinin stres ile ilişkisinin bulgularını ele almıştır. İklim değişikliğiyle azalan yaşam kalitesinin stres üzerindeki etkisi ile ilgili çok sayıda veri toplama aracı vardır. Ek olarak kullanılan veri toplama araçlarının çeşitliliği aynı yaş gruplarında farklı coğrafi bölgelere ulaşılmasına olanak tanımıştır. Ayrıca çalışmalarda kullanılan veri toplama aracı kaynaklı sınırlamaların olduğundan da

bahsedilmiştir.

2.7 Kodlama yöntemi

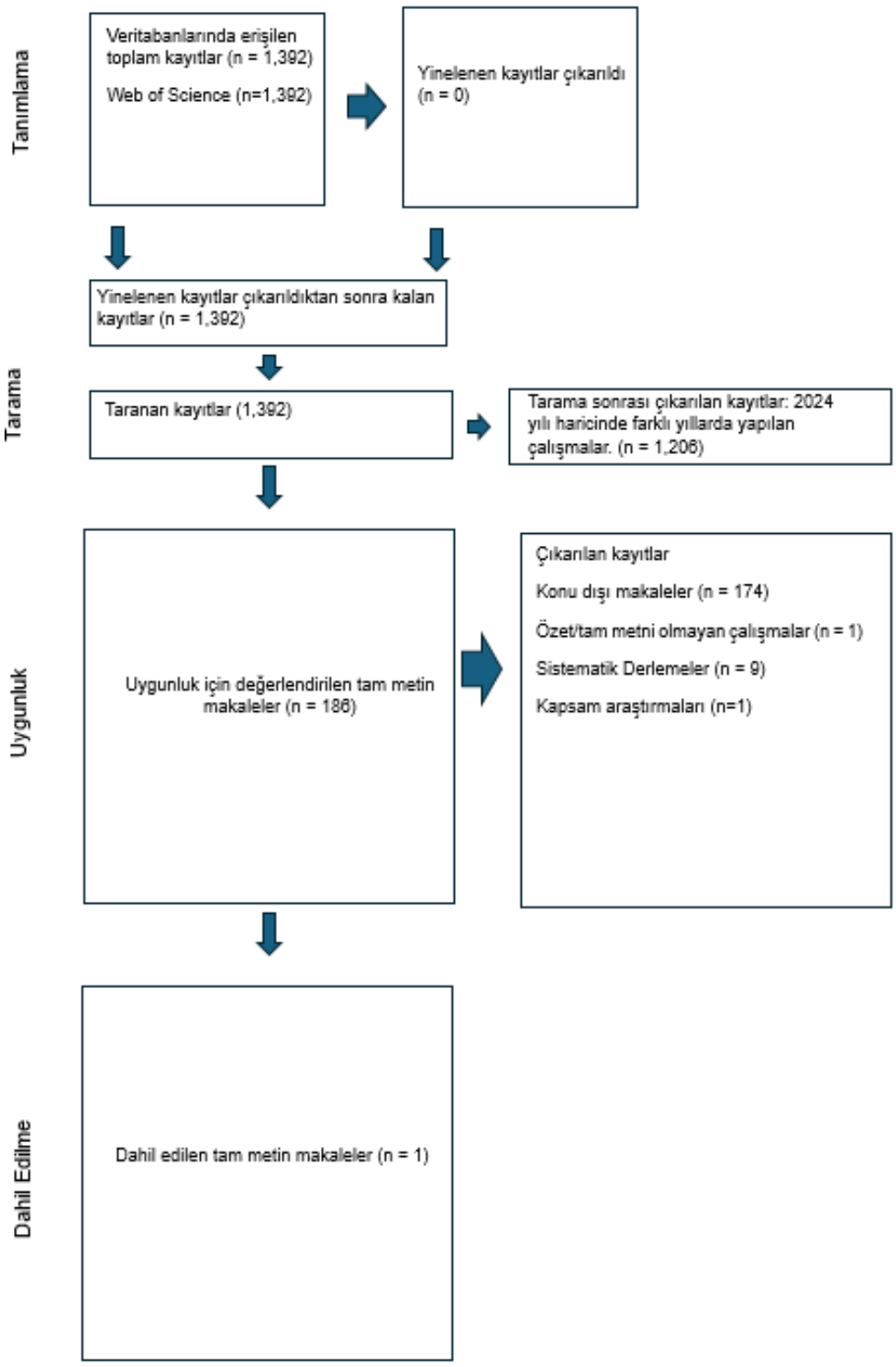
Tablo 2, bu sistematik derlemeye dahil edilen makaleleri sunmaktadır. Makalelerin veri çıkarımı ve analizi sonucunda oluşturulan sınıflandırma tablolarında şu bilgiler yer almaktadır: yazar(lar), araştırma tasarımı, amaç, örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları, bulgular ve sonuçlar.

2.8 Yanlılık Riskinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, yazar tarafından uygun olarak görülen makalelerin kelimeleri ve özetleri bağımsız olarak incelemiştir. Ardından, sistematik derlemeye potansiyel olarak dahil edilebileceği düşünülen bu makalelerin tam metinleri bağımsız bir şekilde değerlendirilmiştir.

2.9 | İstatistiksel Analiz

Dahil edilme kriterlerine uygun olarak konuya ilişkin literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmuştur. Ayrıca, bu çalışmaların uygulandığı bölgelerin farklı olması ve farklı veri toplama araçları içermesi nedeniyle bu çalışmada istatistiksel analizler gerçekleştirilememiştir.



Şekil 1. Çalışmanın Seçimi İçin Akış Şeması

3. BULGULAR

3.1 Tarama Sonuçları

Belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak yapılan tarama sonucunda veri tabanında toplam 1,392 çalışma bulunmuştur. Çeşitli hariç tutma kriterlerinin uygulanmasının ardından, geriye kalan 186 çalışma uygunluk ve kalite açısından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu değerlendirme sürecinde, 171 çalışmanın konu dışı olduğu, 1 çalışmanın özetine veya tam metnine ulaşılamadığı, 9 çalışmanın sistematik derleme olduğu ve 1 çalışmanın kapsam araştırması niteliği taşıdığı tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda geriye kalan 3 çalışma daha ayrıntılı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu aşamada, bir çalışmanın örneklem özelliklerinin yetersiz bir şekilde sunulduğu, bir diğerinin ise araştırmanın odak sorusuyla uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Ancak nihai analizde, 1 çalışmanın amaç, örnek özellikleri ve diğer değerlendirme kriterleri açısından bu sistematik derleme için tam anlamıyla uygun olduğu görülmüştür. Çalışmaların seçimine ilişkin akış şeması **Şekil 1**'de gösterilmektedir.

3.2 Araştırma Özellikleri

Bu sistematik derlemeye dahil edilen çalışma, bir orijinal araştırma makalesidir. Çalışma seçiminde 2024 yılı sınırı dikkate alınmış olup, incelenen çalışma önceden belirlenen konu kapsamında 2024 yılında yayımlanmıştır. Araştırma, Çin, Portekiz, Güney Afrika, ABD ve İngiltere'de gerçekleştirilmiştir. Makalenin araştırma tasarımı, iklim değişikliği, Fukushima'nın radyoaktif su salınımı ve Ukrayna ile Orta Doğu'daki savaşlar gibi küresel krizlerin gençlerin psikolojik sağlığı üzerindeki etkilerini ele almaktadır. Örneklem özellikleri ise, her biri 400 katılımcıdan (200 erkek, 200 kadın) oluşan, 18-29 yaş aralığındaki bireyleri kapsamaktadır ve bu özellikler beş ülke için ayrı ayrı belirtilmiştir (Tablo 2).

3.3 Araştırma kalitesi (kanıt kalitesi)

Bu çalışma, gençlerin iklim değişikliği, Fukushima'nın radyoaktif su salınımı ve Ukrayna ile Orta Doğu'daki savaşlar gibi küresel krizlere yönelik duygusal tepkilerini ve psikolojik sağlık durumlarını inceleyen bilimsel bir araştırmadır. Ayrıca, medya maruziyeti ve doğa ile bağlanma düzeylerinin bu etkiler üzerindeki aracı rolleri detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Çalışma, farklı ülkelerden gençleri kapsayan kapsamlı bir analiz sunmakta ve konuyla ilgili önemli bulgular ortaya koymaktadır.

3.4 Katılımcıların demografik özellikleri

Araştırmaya, 18-29 yaş aralığında, farklı ülkelerden (Çin, Portekiz, Güney Afrika, ABD ve İngiltere) toplam 2000 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların %76'sı lisans veya üzeri eğitime sahip olup, eşit sayıda kadın ve erkekten oluşmaktadır (Tablo2).

3.5 Veri toplama yılları ve araçları

Araştırma verileri, 20 Ekim - 3 Kasım 2023 tarihleri arasında çevrimiçi anket platformları aracılığıyla toplanmıştır. Çin'den katılımcılar için www.wenjuan.com, diğer ülkelerden (Portekiz, Güney Afrika, ABD ve İngiltere) katılımcılar için ise www.prolific.com platformları kullanılmıştır. Ankete katılım, 18-29 yaş aralığında, son 12 ay içerisinde herhangi bir mental rahatsızlık teşhisi almamış, ilgili ülkelerde ikamet eden ve ankette kullanılan dillerde (Çince veya İngilizce) yeterli okur-yazarlığa sahip bireylerle sınırlandırılmıştır.
Çin'de uygulanan anket, İngilizceden basitleştirilmiş Çinceye çeviri ve geri çeviri yöntemiyle hazırlanmış; dilsel ve kavramsal eşdeğerlilik açısından doğrulandıktan sonra, her iki dil

versiyonu 20 kişilik iki dilli bir pilot grup üzerinde test edilmiştir. Anket, demografik bilgiler, sosyal medya kullanım süreleri, küresel krizlere yönelik duygusal tepkiler ve psikolojik sağlık durumuna ilişkin ölçümleri kapsamaktadır. Psikolojik sağlık durumuna yönelik ölçümler arasında depresyon ve anksiyete semptomlarını değerlendirmek için PHQ-4 (Patient Health Questionnaire-4), algılanan stres düzeyini ölçmek için PSS-4 (Perceived Stress Scale-4), psikolojik iyilik halini değerlendirmek için WHO-5 Well-Being Index ve doğa ile bağlanma düzeyini belirlemek için Nature Relatedness Scale (NR-6) yer almıştır. Küresel krizlere yönelik duygusal tepkiler ise, katılımcıların iklim değişikliği, Fukushima'nın radyoaktif su salınımı ve savaşlar gibi krizlere karşı öfke, üzüntü, korku ve umut gibi 18 farklı duygu üzerinden 0-4 Likert ölçeğiyle verdikleri yanıtlarla değerlendirilmiştir.
Ankete toplamda 2579 kişi katılmıştır. Önceden belirlenen uygunluk kriterlerini karşılayan 2000 katılımcı (her ülkeden 400 kişi; 200 kadın, 200 erkek) nihai analizlere dahil edilmiştir. Veri analizi süreci, yapısal eşitlik modellemesi ve ANOVA testleri gibi çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.6 İklim değişikliği kaynaklı stres ve yaşam kalitesi

Araştırma, iklim değişikliği kaynaklı stresin ve yaşam kalitesine olan etkilerinin farklı boyutlarını kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Katılımcıların, iklim değişikliği nedeniyle orta düzeyde algılanan strese sahip oldukları tespit edilmiştir (ortalama skor: 6.80/16). Bu durumun, bireylerin günlük yaşamlarındaki stres seviyesini artırarak yaşam kalitesinde düşüşe neden olduğu ifade edilmiştir. İklim değişikliğine yüksek düzeyde duygusal katılım gösteren bireylerin psikolojik iyilik halinin, düşük düzeyde katılım gösteren bireylere kıyasla daha düşük olduğu ortaya konulmuş; özellikle Çin'den katılımcıların bu ölçümde daha düşük skorlar elde ettiği belirtilmiştir.
İklim değişikliğinin, katılımcılar arasında suçluluk, üzüntü ve çaresizlik gibi olumsuz duyguların yaygınlaşmasına neden olduğu bulunmuştur. Bu duyguların yoğunluğunun, algılanan stres seviyesini ve genel psikolojik sağlık durumunu doğrudan etkilediği görülmüştür. Özellikle "suçluluk" duygusunun belirgin şekilde artmasının, bireylerin yaşam tarzlarını sorgulamalarına ve daha yüksek düzeyde strese maruz kalmalarına yol açtığı ifade edilmiştir.
İklim değişikliğiyle ilgili medya içeriklerine maruz kalmanın, katılımcıların stres seviyelerini artıran bir diğer önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Medya maruziyetinin, algılanan stres ve yaşam kalitesi üzerinde dolaylı ve olumsuz etkiler yarattığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, doğayla güçlü bir bağ hisseden bireylerde, iklim değişikliğiyle bağlantılı stresin olumsuz etkilerinin daha sınırlı olduğu ve bu bireylerin psikolojik iyilik hallerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

TABLO 2 BU İNCELEMEYE DAHİL EDİLEN MAKALELER İÇİN KODLAMA TABLOSU.

Yazar, yıl, ülke	Araştırma tasarımı	Amaç	Örnek özellikleri	Veri toplama yılı ve dönemi	Veri toplama araçları	Bulgular	Sonuç
Sam S. S. Lau ve diğerleri, 2024, Çokuluslu (Çin, Portekiz, Güney Afrika, ABD, İngiltere)	Bu çalışma, iklim değişikliği, Fukushima'nın radyoaktif su salınımı ve Ukrayna ile Orta Doğu'daki savaşlar gibi küresel krizlerin gençlerin psikolojik sağlığı üzerindeki etkilerini incelemektedir.	İklim değişikliği ve küresel krizlerin gençlerin ruh sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek	18-29 yaş arası, beş ülkeden her biri için 400 katılımcı (200 erkek, 200 kadın).	Ekim-Kasım 2023.	Online anketler, geçerliliği kanıtlanmış psikolojik ölçekler ve duygusal katılımı değerlendiren ölçümler kullanılmıştır.	İklim değişikliği kaynaklı stresin özellikle gençler üzerinde ciddi psikolojik etkilere yol açtığı görülmüştür.	Bu çalışma, küresel krizlerin psikolojik etkilerini azaltmak için bireylerin doğayla bağ kurma ve doğayı anlaması için çalışmaların artırılmasını önermektedir.

4. TARTIŞMA

İklim değişikliğinin bireyler üzerindeki psikolojik etkileri, son yıllarda literatürde artan bir ilgiyle ele alınmaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalar genellikle, iklim değişikliğinin neden olduğu çevresel tehditlerin bireylerin stres ve anksiyete düzeylerini artırmasına ve bu durumun bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki uzun vadeli etkilerine odaklanmaktadır. Berry, Bowen ve Kjellstrom (2023), iklim değişikliğinin yalnızca fiziksel sağlık risklerini değil, aynı zamanda mental sağlık üzerindeki yıkıcı etkilerini de vurgulamaktadır. Bu etkiler, özellikle gençler ve çocuklar gibi kırılgan gruplarda daha belirgin hale gelmekte ve onların yaşam kalitesini doğrudan tehdit etmektedir. Hickman ve arkadaşları (2022), gençlerin artan iklim kaygısının (climate anxiety) hükümetlerin krizlere yönelik etkisiz yanıtlarıyla daha da derinleştiğini göstermiştir. Bu durum, bireylerde geleceğe dair umutsuzluk, çaresizlik ve yaşamdan alınan tatminin azalması gibi yaşam kalitesini doğrudan etkileyen sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca, Hayes ve Berry (2021) tarafından yapılan sistematik bir inceleme, aşırı hava olayları ve çevresel felaketlerin bireylerin ruh sağlığı üzerindeki etkilerini ele almış ve iklim değişikliğinin bireylerde travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), depresyon ve anksiyete gibi sorunları tetiklediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, mevcut literatürde, iklim değişikliğinin psikolojik etkilerinin genellikle belirli krizlerle sınırlı bir şekilde ele alınmaktadır. Özellikle Türkiye'deki çalışmaların daha çok ekonomik ve çevresel sonuçlara (örneğin tarım ve su kaynakları üzerindeki etkiler) odaklandığı, bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki psikososyal etkilerin ise büyük ölçüde göz ardı edildiği görülmektedir Mevcut literatürün dikkat çeken bir diğer yönü, iklim değişikliğinin psikolojik etkilerinin genellikle belirli krizlerle sınırlı bir şekilde ele alınmasıdır. Özellikle Türkiye bağlamında yapılan araştırmaların, daha çok ekonomik ve çevresel sonuçlara (örneğin, tarım ve su kaynakları üzerindeki etkiler) odaklandığı; buna karşın bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki psikososyal etkilerin büyük ölçüde ihmal edildiği gözlemlenmektedir (Çelik ve Kaya, 2022; Demircan ve Şen, 2023). Bu durum, iklim değişikliğinin bireylerin zihinsel sağlık ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini çok yönlü bir şekilde ele alacak daha kapsamlı çalışmalara duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışmamız kapsamında seçilen araştırma makalesi, iklim değişikliğinin genç bireylerin psikolojik sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyerek literatüre anlamlı bir katkı sunmaktadır. Çalışmanın, küresel krizlerin bir arada değerlendirildiği çok uluslu bir çerçevede, iklim değişikliğinin duygusal ve psikolojik etkilerini ele alan öncü araştırmalar arasında yer aldığı belirtilmektedir. Ayrıca, medya maruziyeti ve doğa ile bağlantının stres üzerindeki aracı rolünü incelemesi, literatürdeki diğer çalışmalardan farklı bir perspektif sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini daha kapsamlı bir şekilde ele alan araştırmalara olan ihtiyaç devam etmektedir.

İklim değişikliği kaynaklı stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri literatürde çeşitli çalışmalarla ele alınmış olsa da konunun çok boyutlu biçimde değerlendirilmesine yönelik araştırmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Berry, Bowen ve Kjellstrom (2023), mevcut araştırmaların ağırlıklı olarak gelişmiş ülkeler bağlamında yürütüldüğünü ve gelişmekte olan ülkelerdeki durumun ise yeterince incelenmediğini vurgulamaktadır. Ayrıca Hickman ve arkadaşları (2022), gençlerin iklim değişikliğiyle ilgili artan kaygılarının, özellikle çocukluk döneminden itibaren yaşam kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerine ilişkin kanıtların henüz sınırlı olduğunu ifade etmektedir. Literatürde tespit edilen bu eksiklikler, bireysel ve toplumsal düzeylerde kapsamlı araştırmaların önemini ortaya koymakta ve özellikle medya maruziyeti ile doğa bağlılığının psikolojik sağlık üzerindeki etkilerinin daha detaylı incelenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, Lau ve arkadaşlarının (2024) derlemeye dahil edilen çalışması, iklim değişikliği ve diğer küresel krizlerin gençlerin psikolojik sağlığı üzerindeki etkilerinin medya maruziyeti ve doğa bağlılığı gibi faktörlerle şekillendiğini belirtmekte; doğa ile kurulan güçlü bağların, iklim değişikliğine bağlı stresin olumsuz sonuçlarını hafifletici koruyucu bir faktör olduğunu göstermektedir. Bu bulgular ışığında, ilerleyen dönemde yapılacak çalışmalarda özellikle doğa bağlılığını artırıcı ve medya maruziyetini dengeleyici müdahale stratejilerine odaklanılmasının, literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

4.1 SINIRLILIKLAR

Yapılan çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, araştırma 2024 yılıyla sınırlı bir zaman dilimini kapsamakta olup, bu durum çalışmaya dahil edilen verilerin yalnızca bu dönem içinde yayımlanan çalışmalardan oluşmasına neden olmuştur. Bunun yanı sıra, verilerin tek bir veri tabanından toplanmış olması, diğer veri tabanlarından elde edilebilecek çalışmaların dışarıda kalmasına yol açmıştır.

4.2 SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliğine bağlı stresin yaşam kalitesi üzerindeki etkisi, literatürde giderek artan bir ilgi konusu olmakla birlikte, bu etkilerin bireylerin günlük yaşamlarına, psikolojik sağlıklarına ve genel yaşam kalitelerine olan yansımalarını ele alan çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Bu sistematik derlemede seçilen araştırma makalesinde, iklim değişikliği, radyoaktif atık salınımları ve savaş gibi küresel krizlerin genç bireyler üzerindeki birleşik etkileri incelenmiş; bu krizlerin bireylerin psikolojik sağlığını olumsuz yönde etkilediği, ancak doğa ile güçlü bir bağın bu etkileri hafifletme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma ayrıca, medya maruziyetinin krizlere yönelik duygusal yükü artırdığını, ancak bilgilendirici ve umut verici içeriklerin bu olumsuz etkileri azaltabileceğini ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgular, gençlerin krizlerle başa çıkma becerilerini geliştirmeye yönelik stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Özellikle, doğa ile temasın artırılması, medya platformlarının krizlere dair sorumlu bir yaklaşım benimsemesi ve çözüm odaklı politikaların geliştirilmesi, bireylerin yaşam kalitesini koruma açısından kritik adımlardır. Bunun yanı sıra, kültürel ve bölgesel farklılıkların dikkate alınarak oluşturulacak küresel iş birlikleri, iklim değişikliği ve diğer küresel krizlerin birleşik etkilerini hafifletmede etkili bir yol haritası sunabilir. Bu tür multidisipliner ve uluslararası yaklaşımlar, bireylerin hem psikolojik hem de sosyal dayanıklılıklarını artırma açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

KAYNAKLAR

Berry, H. L., Bowen, K., & Kjellstrom, T. (2023). Climate change and mental health: Risks, impacts, and priority actions. *International Journal of Mental Health Systems, 17*(1), 1-10. https://doi.org/10.1186/s13033-023-00561-4

Çelik, M., & Kaya, S. (2022). Türkiye'de iklim değişikliği ve kırsal kalkınma üzerindeki etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9*(2), 45-60. https://doi.org/10.5555/ttdbd-2022

Demircan, M., & Şen, Z. (2023). İklim değişikliği ve Türkiye'de su kaynakları üzerine etkileri. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK).

Erdoğan, Z., & Akbulut, F. (2023). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kuraklık ve psikososyal etkiler. *Anadolu Psikiyatri Dergisi, 24*(1), 12-24. https://doi.org/10.1080/anadolu-p-2023

Hayes, K., & Berry, H. L. (2021). Extreme weather events and mental health: A systematic review and meta-analysis. *Global Environmental Change, 68*, 102282. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102282

Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & van Susteren, L. (2022). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses: A global survey. *The Lancet Planetary Health, 6*(10), e863-e873. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3

Kadıoğlu, M., & Demir, İ. (2023). Türkiye'de iklim değişikliğinin toplumsal etkileri: Konya havzası örneği. *Türk Coğrafya Dergisi, 78*(2), 45-56. https://doi.org/10.3208/tcd-2023

Lau, S. S. S., Fong, J. W. L., van Rijsbergen, N., McGuire, L., Ho, C. C. Y., Cheng, M. C. H., & Tse, D. (2024). Emotional responses and psychological health among young people amid climate change, Fukushima's radioactive water release, and wars in Ukraine and the Middle East, and the mediating roles of media exposure and nature connectedness: A cross-national analysis. *The Lancet Planetary Health, 8*(6), e365-e377. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00097-4

Ojala, M., & Lakew, Y. (2021). Eco-anxiety and environmental education: A critical review. *Environmental Education Research, 27*(7), 977-994. https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1927575

Rao, N., & Singh, N. (2021). Climate change and agriculture in India: Adaptation strategies. *Agricultural Research, 10*(3), 1-10. https://doi.org/10.1007/s40003-021-00542-7

THE EFFECT OF COVID-19 ON POSTTRAUMATIC STRESS DISORDER IN ADOLESCENTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Rabia ARIKOĞLU[1]
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Social Sciences Institute, Department of Disaster Management Master's Degree with Thesis, 2430202804@ogr.mehmetakif.edu.tr
ORCID: 0009-0000-1611-3649

Doç. Dr. Aysun GÜZEL[2]
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Health Sciences, Department of Emergency, Aid and Disaster Management, ayurdakul@mehmetakif.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7071-3511

ABSTRACT
The COVID-19 pandemic has attracted attention as a global crisis that negatively affects the psychological health of adolescents. This systematic review aims to examine the post-traumatic stress disorder (PTSD) effects of the pandemic on adolescents. Within the scope of the research, studies between 2020-2024 were searched in the Web of Science database using the keywords 'COVID-19', 'Adolescent' and 'Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)'. In the first search, 77 studies were found, and these studies were evaluated at the title and abstract level in line with the inclusion and exclusion criteria. As a result of the review, 75 studies irrelevant to the research topic were excluded and 2 studies were selected for full text analysis.
The findings show that COVID-19 increases PTSD symptoms in adolescents and these effects are related to factors such as social isolation, educational disruptions, and family stress. In addition, it was observed that adolescents experienced these effects more intensely due to risk factors such as insomnia and low psychological resilience. The study revealed that appropriate interventions should be developed to mitigate the psychosocial effects of the pandemic and support adolescents' mental health.
Keywords: COVID-19, Adolescents, Posttraumatic Stress Disorder, PTSD, Psychological Effects, Systematic Review.

COVID-19'UN ERGENLER ÜZERİNDEKİ TRAVMA SONRASI STRES BOZUKLUĞU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: BİR SİSTEMATİK DERLEME

ÖZET

COVID-19 pandemisi, ergen bireylerin psikolojik sağlıklarını olumsuz etkileyen küresel bir kriz olarak dikkat çekmiştir. Bu sistematik derleme, pandeminin ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, "COVID-19", "Adolescent" ve "Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)" anahtar kelimeleri kullanılarak, 2020-2024 yılları arasındaki çalışmalar Web of Science veri tabanında taranmıştır. İlk taramada 77 çalışma bulunmuş, dâhil etme ve hariç tutma kriterleri doğrultusunda bu çalışmalar başlık ve özet düzeyinde değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda, araştırma konusu ile alakasız 75 çalışma hariç bırakılmış ve 2 çalışma tam metin analizi için seçilmiştir.

Elde edilen bulgular, COVID-19'un ergenlerde TSSB semptomlarını artırdığını ve bu etkilerin sosyal izolasyon, eğitim aksaklıkları, aile içi stres gibi faktörlerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ergenlerin uykusuzluk ve düşük psikolojik dayanıklılık gibi risk faktörleri nedeniyle bu etkileri daha yoğun yaşadığı görülmüştür. Çalışma sonucunda, pandeminin psikososyal etkilerini hafifletmek ve ergenlerin ruhsal sağlıklarını desteklemek için uygun müdahalelerin geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Ergenler, Travma Sonrası Stres Bozukluğu, TSSB, Psikolojik Etkiler, Sistematik Derleme

Giriş:

COVID-19, 2019'un Aralık ayında Çin'in Wuhan'da şehrinde ortaya çıkan ve hızla tüm dünyaya yayılan, ciddi solunum yolları akımlarına neden olan bir koronavirüs türüdür (Huang ve ark., 2020). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), COVID-19'u 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan etmiştir (Dünya Sağlık Örgütü [WHO], 2020). COVID-19 pandemisi, dünya genelinde milyonlarca ölüme ve yüz milyonlarca kişinin virüsten etkilenmesine neden olmuştur (WHO, 2021). Pandeminin doğrudan etkileri arasında sağlık sistemlerinin zorlanması ve yüksek ölüm oranları yer alırken, dolaylı etkiler ekonomik durgunluk, sosyal izolasyon ve psikolojik sağlık sorunlarını kapsamaktadır (Nicola et al., 2020). Özellikle karantina, okulların kapanması ve sosyal etkileşimlerin kısıtlanması, ergenlerde stres ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ruhsal sorunların artmasına neden olmuştur (Jian et al., 2021; Yang et al., 2023). Virüsün yayılımını önlemek amacıyla yerleştirilmiş sosyal izolasyon, karantina, okulların ayrılması ve benzeri sınırlamalar, özellikle ergenler gibi hassas gruplar üzerinde derin psikolojik etkiler bırakmıştır. (Loades ve ark., 2020).

Ergenlik dönemi, bireyin gençlikten erişkinliğe geçiş yaptığı ve yaş aralığının genellikle 10-19 yaş olarak tanımlandığı bir gelişim aşamasıdır (WHO, 2022). Bu dönemdeki fiziksel, duygusal ve sosyal alanlarda önemli değişimler yaşandığı bir dönemdir. COVID-19 salgını, bu hassas gelişim evresinde ergenler üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkiler yaratmıştır. Sosyal izolasyon, eğitimdeki aksaklıklar, aile içi stres ve ekonomik zorluklar gibi faktörler, ergenlerin zihinsel bozuklukları olumsuz yönde etkilenmiş ve bozulmalar, kaygı bozuklukları, hatta travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi psikolojik sorunlara neden olmuştur (Panchal ve ark., 2021). Bu etkiler, ergenlik döneminin getirdiği biyolojik ve psikososyal duyarlılıkla birleşerek, gençlerin ruhsal sağlık durumlarını önemli ölçüde etkilemiştir (Golberstein ve ark., 2020). Bu dönemde ergenlerde mevcut olan anksiyete ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ruhsal sağlık sorunlarının arttığı görülmüştür (Ravens-Sieberer ve ark., 2021). COVID-19 pandemisi, yalnızca fiziksel sağlık üzerinde değil, aynı zamanda yaşanabilecek psikolojik ve sosyal yaşamlar üzerinde de ciddi etkiler yaratmıştır. (Brooks ve ark., 2020). Bunların doğrudan sonuçları arasında virüsle enfekte olma, hastalığın yayılması ve ölüm riski yanı sıra dolaylı etkiler arasında karantina, sosyal izolasyon, okulların kapanması, ekonomik sorunlar ve aile içi ilişkilerde bozulma yer almaktadır (Pfefferbaum & North, 2020). Bu etkiler, özellikle ergenler gibi gelişimsel olarak kırılgan gruplarda, stres, anksiyete, belirtileri ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ciddi zihinsel sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ravens-Sieberer ve ark., 2021). Literatür de COVID-19'un ergenler üzerindeki bağlantıları, doğrudan ve dolaylı olmak üzere geniş bir yayılmada incelenmektedir. Doğrudan etkiler, hastalık veya aile değişiklikleri gibi durumları içerirken, dolaylı etkiler ise eğitimde aksaklıklar, sosyal izolasyon ve aile dinamiklerinden kaynaklanan stres ve kaygıyı kapsamaktadır (Imran ve ark., 2020).

COVID-19 pandemisi, dünya çapında psikolojimizi etkilemiş ve geniş kapsamlı bir kriz olarak ortaya çıkmıştır. Özelliklede ergenleri biyolojik, psikolojik ve sosyal gelişimler nedeniyle travma sonrasında stres bozukluğu (TSSB) açısından yüksek risk altındadır (Cénat ve ark., 2021). Dünya çapındaki çalışmalarda, COVID-19'un ergenlerde mevcut olması, anksiyete ve TSSB gibi depresyonun azalmasının nedenini ortaya çıkarmaktadır (Zhou ve ark., 2020). Örneğin, Çin'de yapılan bir araştırmada, ergenlerin yaklaşık %30'unun COVID-19 iletilmesi olarak TSSB belirtileri gösterdiği tespit edilmiştir (Tang ve ark., 2021).

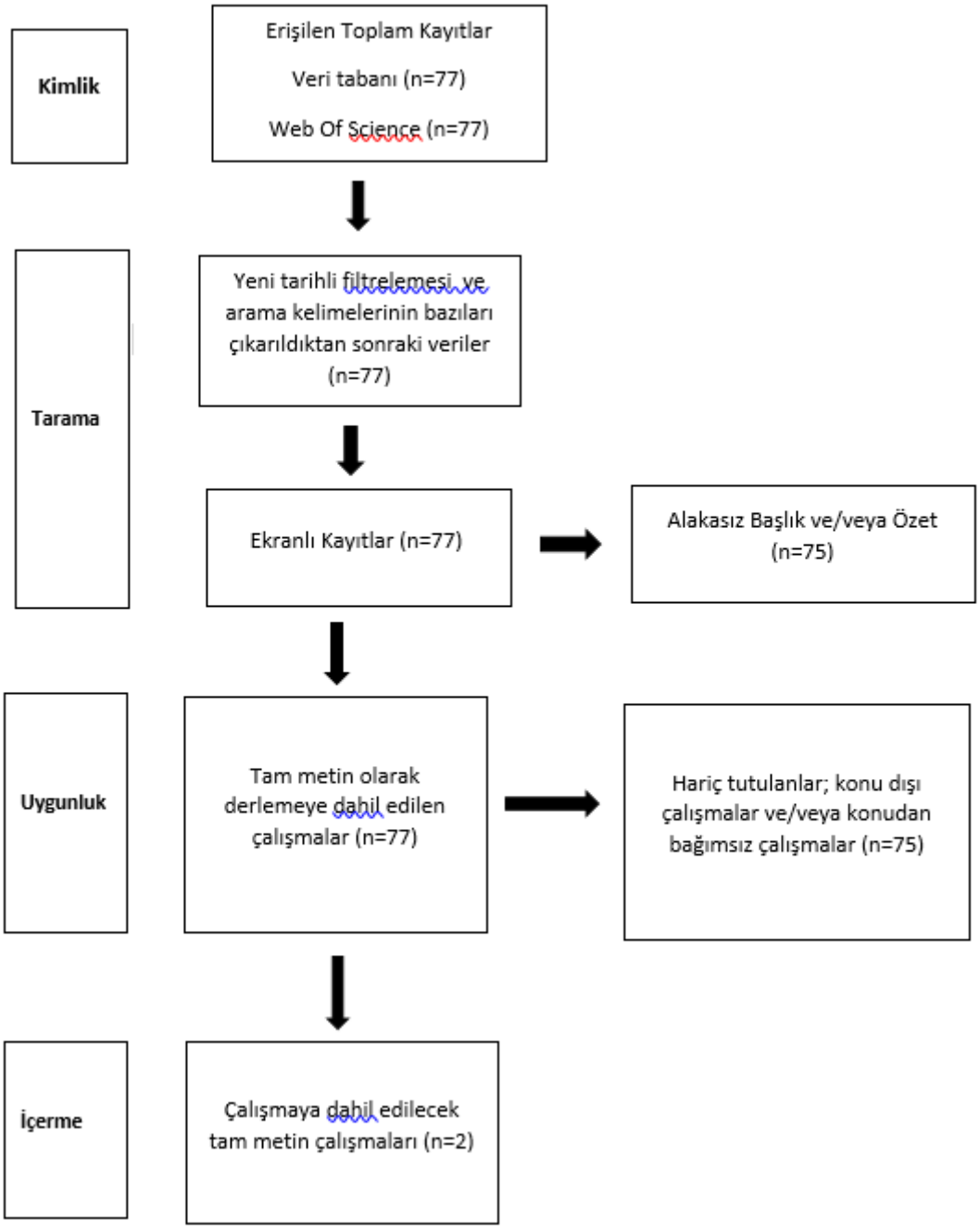
Bu çalışmanın amacı, COVID-19 pandemisinin ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) etkilerini incelemektir. Pandeminin ergenlerin psikolojik gelişimine etkileri,

TSSB'nin belirginleşme süreçleri ve bu süreçte uykusuzluk, düşük dayanıklılık gibi faktörlerin aracılık ve moderasyon rolleri ele alınmıştır. Literatürdeki niceliksel araştırmaların sistematik bir derlemesiyle, COVID-19'un ergenlerin yaşam kalitesi üzerindeki psikolojik etkileri değerlendirilmektedir.

Bu sistematik derlemenin sorusu: COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna (TSSB) etkileri nelerdir? Bu sistematik incelemenin amacıysa, COVID-19 yaşayan ergen bireyler üzerindeki travma sonrasındaki stres bozukluğuna etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna etkileri araştırmasında anahtar kelimeleri "COVID-19" AND '' Adolescent''AND ''Post-Traumatic Stress Disorder(PTSD) kullanılarak 2020 ve 2024 yılları arasında kısıtlanarak Web Of Science veri tabanın da araştırma çalışmaları incelenmiştir. Yukarıdaki anahtar kelimeler kullanılarak ilgili veri tabanında 77 çalışma bulunmuştur. Dâhil etme ve hariç tutma kriterleri kapsamında 77 sonuç başlık ve giriş seklinde taranmıştır. 75 sonuç araştırılan konu ile alakası olmaması üzerine olup 2 sonuç ilgili araştırma konusu ile alakalı bulunmuştur ve tam metin incelemesi yapılmıştır.

Dahil Etme ve Hariç Tutma Kriterleri

Dahil Etme Kriterleri	**Hariç Tutma Kriterleri**
İngilizce Makaleler	İngilizce olmayan makaleler
2020 ve 2024 yılında yayınlananlar	2020 ve 2024 yılı dışında yayınlanan makaleler
Tam Metin'e ulaşılabilenler	Tam Metin ulaşılamayanlar
Konu özelliklerine uyanlar	Konu kriterlerine uymayanlar
Web Of Science veri tabanı	Web Of Science veri tabanı dışındaki veri tabanları



Şekil 1: Çalışmanın Seçimi İçin Akış Şeması

Metarial ve Metotlar

Bu sistematik incelemenin adımları arasında; çalışmanın tanımlanması, araştırma sorularını belirlemek ve kanıt sağlamak için literatürü gözden geçirmek, veri tabanını seçmek ve veri toplamak, kanıtları değerlendirmek, sunmak, özetlemek, araştırmayı sonuçlandırmak. Bu çalışmada Ocak 2020 ile Aralık 2024 arasındaki çalışmaları Web Of Science veri tabanında araştırma tasarımı, dahil/dışlama kriterleri, tarama stratejisi, değerlendirme ve raporlamaları sunulmuştur. Araştırma soruları hazırlamak ve kriterlerin uygunluğunu saplamak için PCOS

kriterlerini başvurulmuştur.

- **Araştırma tasarımı**
  Bu çalışmada COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğunu araştırmaktır.

- **Uygunluk kriterleri**
  Mevcut araştırmayı yönlendiren makaleler PICOS kriterlerine (nüfus, müdahale, karşılaştırıcı, ilgi sonucu/sonuçları ve çalışma tasarımı) göre seçilmiştir.

  1. **Popülasyon Türü (Population):**
     Bu çalışmada literatürde (ilgili veri tabanında) COVID-19'a maruz kalan ergen bireyler dikkate alınmıştır.
  2. **Müdahale Türü (Intervention):**
     Bu çalışmada ergen bireylerin COVID-19 maruziyeti sonucunda travma sonrası stres bozukluğu etkileri incelenmiştir.
  3. **Karşılaştırma Türü (Comparison):**
     COVID-19 'a maruz kalmış ergen bireyler ya da maruz kalmamış ergen bireylerin travma sonrası stres bozukluğu etkileri karşılaştırma yapılmıştır.
  4. **Sonuç Türü (Outcome):**
     COVID-19 maruz kalan ergen bireylerin travma sonrası stres bozukluğu etkileri; depresyon, kaygı, stres düzeyi, travma sonrası stres bozukluğu gibi psikolojik durumlar olarak değerlendirilmiştir.
  5. **Çalışma Tasarımı Türü (Study Design):**
     Veri tabanında (Web Of Science) elde edilen konu ile ilgili çalışmalar tercih edilmiştir.

Araştırma Stratejisi

Araştırmanın bilgi kaynakları, araştırma sorularına göre belirlenmiştir. İlk olarak, ilgili Türkçe kelimeleri ilgili ingilizce anahtar kelimeler oluşturmak için MESH (Tıbbi Konular Başlıkları) kullanılmıştır. MESH aracılığıyla bulunan anahtar kelimeler COVID-19, ergenlerin, post travmatik stres bozukluğudur. Araştırma yalnızca İngilizce ve odaklı yayınlanan kaynakları içerdiğinden, MESH'de olduğu gibi kelimelerden veya ifadelerden oluşan tarama grubu oluşturulmuştur. Daha sonra, anahtar kelimeler (kelimeler veya ifadeler) "boolean" bağlaçlarıyla birleştirilmiştir. Tarama Web Of Science veri tabanında gerçekleştirilmiştir ve kullanılan anahtar kelimeler ("COVID-19" AND '' Adolescent''AND ''Post-Traumatic Stress Disorder(PTSD)).

Çalışma Seçimi

Genel olarak, seçim süreci iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada ilgili veri tabanında taranan makalelerin başlıkları ve özetleri değerlendirilirken, ikinci aşamada makalelerin tam metinlerinin değerlendirilmesi yer almıştır. İlk aşamada başlıkların ve özetlerin uygunluğunu değerlendirdi ve dahil etme kriterlerini karşılamayanları ortadan

kaldırılmıştır. İlgili bilgiler (örneğin, başlık, yazarlar ve yayın yılı) uygun makalelerde not edildi ve tam metinlerine erişilmeye çalışılmıştır. Ardından dahil etme kriterlerini karşılayan tam metinlerin sistematik bir incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Veri Çıkarma Yöntemi
Uygun makalelerin kapsamlı içeriği çıkarılmaktadır.

Kodlama yöntemi
Tablo 2, bu sistematik incelemede yer alan makaleler sunulmaktadır. Makalelerin veri çıkarma ve analizini takiben tasarlanan kodlama tablosu şu bilgiler; yazarlar, yıl, ülke, tasarım, amaç, örnek özellikleri ve veri toplama araçlarını göstermektedir.

Derlemeleri riskinin değerlendirilmesi
Bu çalışmada anahtar kelimeleri ve özetleri tarafsız olarak incelenmiştir. Daha sonra potansiyel olarak sistematik incelemeye dahil edildiği düşünülen tam metinlerle bu makaleler gözden geçirilmiştir.

Tablo 2: Bu incelemede yer alan makaleler için kodlama tablosu

Adı-Yazar-Yıl-Ülke	Araştırma Tasarımı	Amaç	Örnek Özellikler	Veri Toplama Yılı ve Dönemi	Veri Toplama Amaçları	Bulgular	Bitiş
Araştırma 1: COVID-19 nedeniyle evde kalan ergenlerde travma sonrası bozukluk ile travma sonrası büyüme arasındaki ilişki Öz yeterliliğin düzenleyici rolü- Yunchao Jian-Tao Hu-Yu Zong-Wanjie Tang -2021- Çin	Kesitsel Bir Çalışma	COVID-19 pandemisinin ergenlerde travma sonrası büyüme (PTG) üzerindeki etkisini incelemek ve öz-yeterliliğin (self-efficacy), travma sonrası stres bozukluğu (PTSD) semptomları ile PTG arasındaki ilişki üzerindeki düzenleyici rolünü araştırmaktır.	12-18 yaş arasındaki iki farklı lise öğrencilerinden oluşan 2090 katılımcıdır ve katılımcılar, COVID-19 pandemisinin etkisi altındaki iki orta-riskli bölgeden (Leshan ve Jiangyang) seçilmiştir.	2020 yılındadır.	COVID-19 pandemisinin ergenlerde travma sonrası büyüme (PTG) üzerindeki etkilerini incelemek ve öz-yeterliliğin (self-efficacy), travma sonrası stres bozukluğu (PTSD) semptomları ile PTG arasındaki ilişkiyi nasıl düzenlediğini araştırmaktır.	* COVID-19 korkusu, PTSD semptomlarını artırmış ve travma sonrası büyüme (PTG) ile ilişkili olmuştur. *PTSD ve PTG arasında edinsel bir ilişki bulunmuş, travma sonrası büyüme bazı durumlarda PTSD semptomları ile birlikte artmıştır. * Öz-yeterlilik, PTSD ve PTG arasındaki ilişkiyi etkilemiş; yüksek öz-yeterliliği olan ergenler pandemiyi bir zorluk olarak görüp, daha fazla büyüme ve olumlu değişim göstermiştir.	Öz-yeterlilik, ergenlerin COVID-19 gibi stresli durumlarla başa çıkmalarına yardımcı olan önemli bir faktördür. Bu bulgular, ergenlerin psikolojik iyileşmelerini desteklemek için öz-yeterliliklerini geliştirmeye yönelik stratejilerin önemini vurgulamaktadır.
Araştırma 2: Ergenlerde COVID-19 ile ilişkili travma sonrası stres bozukluğu ve yaşam kalitesi üzerinde uykusuzluğun ve dayanıklılığın aracılık edici etkileri- Xing-Jie Yang- Xue-Xue Meng-Li-Bin Zhang -Lei-Lei Wang- Hu Deng-Yu-Chun Yang-Shuang-Jiang Zhou-2024-Çin	Kesitsel Bir Çalışma	**COVID-19'un travma sonrası stres bozukluğunun (TSSB) ergenlerin yaşam kalitesi üzerindeki dağılımının dağılımı** ve bu etkilerin **uykusuzluk ve psikolojik dayanıklılık** gibi değişkenler tarafından nasıl çalıştırılması ve düzenleneceğidir.	Çin'deki 12-18 yaş arası 50.666 ergenin taranmasıyla, TSSB, uykusuzluk, psikolojik dayanıklılık ve yaşam biçimi ölçümü çeşitli ölçekler kullanılarak veriler toplanmıştır.	8-18 Ocak 2023 yılıdır.	COVID-19'un iletilmesi TSSB, uykusuzluk, dayanıklılık ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiler incelenerek, ergenlerin bu faktörlerden nasıl etkilendiğidir.	COVID-19 ile birlikte TSSB'nin, ergenlerin yaşam koşulları boyunca uykusuzluk, olumsuz bozulmanı ve uykusuzluğun bu belirginlik olarak aracı rolünü üstlendiğini göstermektedir.	Bu çalışmada, TSSB'nin ergenlerin yaşamlarının olumsuz etkileyerek, uykusuzluğun bu süreçte önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Tartışma

COVID-19, 2019 yılının Aralık ayında Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkmış ve kısa sürede tüm dünyaya yayılarak ciddi sağlık, ekonomik ve sosyal sorunlara yol açmıştır (Huang et al., 2020). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 11 Mart 2020 tarihinde COVID-19'u pandemi olarak ilan etmiştir. (World Health Organization [WHO], 2020). Pandemi sürecinde sosyal izolasyon, okulların kapanması ve karantina gibi uygulamalar, özellikle ergenler gibi gelişimsel olarak hassas gruplarda psikolojik etkilerin artmasına neden olmuştur (Pfefferbaum & North, 2020; Nicola et al., 2020). Çeşitli çalışmalarda, bu süreçte ergenlerin travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), anksiyete ve depresyon gibi ruhsal sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kaldığı belirtilmiştir (Loades et al., 2020; Ravens-Sieberer et al., 2021). Bu bağlamda, pandeminin ergenlerin ruhsal sağlığı üzerindeki etkilerini anlamak için yapılan araştırmalar, pandeminin bu yaş grubu üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerine ışık tutmaktadır.

Bu sistematik derlemede ele alınan Jian, Hu, Zong ve Tang (2021) ile Yang ve arkadaşlarının (2023) çalışmaları, Çin'deki ergenlerin COVID-19 sürecinde yaşadıkları psikolojik sorunları araştırmıştır. Jian ve arkadaşlarının (2021) çalışması, lise çağındaki ergenlerde pandeminin TSSB semptomlarına etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak standart ölçekler ve anketler kullanılmıştır. Yang ve arkadaşlarının (2023) çalışması ise COVID-19'un TSSB ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini ele alırken, uykusuzluk ve dayanıklılığın bu ilişkideki aracı ve moderatör rollerini incelemiştir. Her iki çalışma da gözlemsel tasarımlar kullanmış ve Çin'deki ergenlerden oluşan örneklem grupları ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, çalışmalarda benzer metodolojilerin kullanılması, bulguların karşılaştırılabilirliğini artırmaktadır.

Bu sistematik derlemenin sorusu COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna etkileri nelerdir? bu sorunun cevabıysa çalışmalardan yola çıkarak COVID-19'un

ergenler üzerindeki etkilerinin, pandemi sürecinin başlangıcından itibaren TSSB, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik belirtileri yoğunlaştırdığı ortaya çıkmıştır. Çalışmalarda; sosyal izolasyon, okulların kapanması ve geleceğe yönelik belirsizlik, ergenlerde psikolojik baskıları artırarak travma sonrası stres bozukluğunun semptomlarının şiddetlenmesine neden olmuştur. Ayrıca, pandemi ile birlikte aile içi stresin artması, ergenlerin bu travmatik deneyimlere nasıl tepki verdiği üzerinde belirleyici bir faktör olmuştur. Bu etkileşimlerin, yalnızca COVID-19'un doğrudan etkisiyle sınırlı kalmayıp, ergenlerin psikososyal dayanıklılıkları ve uyku düzenleriyle ilişkili olduğu görülmektedir. (Jian et al., 2021; Yang et al., 2023). Bu bağlamda, TSSB semptomları ile uyku bozuklukları arasında güçlü bir bağlantı bulunmuş, dayanıklılığın ise bu etkileri dengeleme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır.
COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna etkileri incelendiğinde, Jian ve arkadaşları (2021) pandeminin sosyal izolasyon, aile içi stres ve belirsizlik yoluyla ergenlerde TSSB semptomlarını artırdığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Yang ve arkadaşları (2023) uyku düzenindeki bozulmaların, TSSB ile yaşam kalitesi arasındaki olumsuz ilişkiyi pekiştirdiğini ve dayanıklılığın bu etkileri dengeleyebileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, COVID-19'un ergenler üzerindeki psikolojik etkilerinin sadece pandemik stresle sınırlı olmadığını, aynı zamanda uyku düzeni ve psikososyal dayanıklılık gibi faktörlerle karmaşık bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir.

Sınırlılıklar
Bu sistematik derleme kapsamında bazı sınırlılıklar belirlenmiştir. Çalışma, yalnızca 2020-2024 yılları arasında yayımlanmış makaleleri içermektedir. Araştırma sürecinde, yalnızca Web of Science veri tabanı kullanılmış ve tam metnine erişilebilen makaleler değerlendirilmiştir. İnceleme, özellikle ergen bireyler üzerinde yazılmış ve COVID-19'un etkilerini ele alan çalışmalara odaklanmıştır. Bu nedenle, farklı yaş gruplarını içeren veya COVID-19 dışındaki travmatik olaylarla ilişkili çalışmalar değerlendirme dışı bırakılmıştır. Belirtilen sınırlılıklar, derlemenin kapsamını ve genelleme potansiyelini şekillendirmiştir.

Sonuçlar
Bu çalışmada; COVID-19 pandemisinin ergenlerde travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) semptomlarını artırdığını ve bu semptomların sosyal izolasyon, aile içi stres, uyku bozuklukları ve psikososyal dayanıklılık gibi faktörlerle ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın sınırlılıkları da göz önüne alınarak net bir kanıtlamaya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte, bu bulguların genellenebilirliği ve kültürel farklılıklar göz önünde bulundurularak daha fazla araştırma yapılması gerektiği söylenebilir. Ayrıca COVID-19'un ergenler üzerindeki etkileri çok boyutlu ele alınmalı ve müdahaleler, yalnızca travmayı değil, uyku ve dayanıklılık gibi faktörleri de kapsamalıdır.

Araştırma sorusu:
COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna etkileri nelerdir?

Amaç:
Bu sistematik incelemede COVID-19 yaşayan ergen bireyler üzerindeki travma sonrasındaki stres bozukluğuna etkileri araştırılmıştır.

Yöntem:
COVID-19'un ergenler üzerindeki travma sonrası stres bozukluğuna etkileri araştırmasında anahtar kelimeleri "COVID-19" AND '' Adolescent''AND ''Post-Traumatic Stress Disorder(PTSD) kullanılarak 2020 ve 2024 yılları arasında kısıtlanarak Web Of Science veri tabanın da araştırma çalışmaları incelenmiştir. Yukarıdaki anahtar kelimeler kullanılarak ilgili veri tabanında 77 çalışma bulunmuştur. Dâhil etme ve hariç tutma kriterleri kapsamında 77 sonuç başlık ve giriş seklinde taranmıştır. 75 sonuç araştırılan konu ile alakası olmaması üzerine olup 2 sonuç ilgili araştırma konusu ile alakalı bulunmuştur ve tam metin incelemesi yapılmıştır.

Kaynakça:

Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cao, B. (2020). Çin'in Wuhan kentinde 2019 yeni koronavirüsüyle enfekte olan hastaların klinik özellikleri. *The Lancet, 395* (10223), 497-506. https ://doi .org /10.1016 /S0140 -6736 (20)30183 -5

DSÖ. (2021). Coronavirüs hastalığı (COVID-19) kontrol paneli. Dünya Sağlık Örgütü. https ://covid19 .who .int

DSÖ. (2022). Ergen sağlığı. Dünya Sağlık Örgütü. https://www.who.int

Panchal, N., Kamal, R., Orgera, K., Cox, C., Garfield, R., Hamel, L., ... & Chidambaram, P. (2021). COVID-19'un ruh sağlığı ve madde kullanımı üzerindeki etkileri. *KFF Konu Özeti.* https ://www .kff .org /coronavirus -covid -19

Golberstein, E., Wen, H. ve Miller, BF (2020). Koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) ve çocuklar ve ergenler için ruh sağlığı. *JAMA Pediatrics, 174* (9), 819–820. https ://doi .org /10.1001 /jamapediatrics .2020.1456

Cénat, JM, Blais-Rochette, C., Kokou-Kpolou, CK, Noorishad, P.-G., Mukunzi, JN, McIntee, S.-E., & Labelle, PR (2021). COVID-19 pandemisinden etkilenen popülasyonlarda depresyon, anksiyete, uykusuzluk, travma sonrası stres bozukluğu ve psikolojik sıkıntı semptomlarının yaygınlığı: Sistematik bir inceleme ve meta-analiz. *Psikiyatri Araştırması, 295,* 113599. https ://doi .org /10.1016 /j .psychres .2020.113599

Loades, ME, Chatburn, E., Higson-Sweeney, N., Reynolds, S., Shafran, R., Brigden, A., ... & Crawley, E. (2020). Hızlı sistematik inceleme: COVID-19 bağlamında sosyal izolasyon ve yalnızlığın çocukların ve ergenlerin ruh sağlığı üzerindeki etkisi. *Amerikan Çocuk ve Ergen Psikiyatri Akademisi Dergisi, 59* (11), 1218-1239. https ://doi .org /10.1016 /j .jaac .2020.05.009

Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Erhart, M., Devine, J., Schlack, R., & Otto, C. (2021). COVID-19 salgınının Almanya'daki çocuk ve ergenlerde yaşam kalitesi ve ruh sağlığı üzerindeki etkisi. *Avrupa Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi, 30* (5), 1-11. https ://doi .org /10.1007 /s00787 -021 -01726 -5

Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2020). WHO Genel Direktörü'nün COVID-19 ile ilgili medya brifingindeki açılış konuşması - 11 Mart 2020. https ://www .who .int

Brooks, SK, Webster, RK, Smith, LE, Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, GJ (2020). Karantinanın psikolojik etkisi ve nasıl azaltılacağı: Kanıtların hızlı bir şekilde gözden geçirilmesi. The *Lancet, 395* (10227), 912-920. https://doi.org /10.1016 /S0140 -6736 (20)30460 -8

Pfefferbaum, B. ve North, CS (2020). Ruh sağlığı ve COVID-19 salgını. New *England Tıp Dergisi, 383* (6), 510-512. https://doi.org /10.1056 / NEJMp2008017

Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Erhart, M., Devine, J., Schlack, R., & Otto, C. (2021). COVID-19 salgınının Almanya'daki çocuk ve ergenlerde yaşam kalitesi ve ruh sağlığı üzerindeki etkisi. *Avrupa Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi, 30* (5), 1-11. https ://doi .org /10.1007 /s00787 -021 -01726 -5

Imran, N., Zeshan, M. ve Pervaiz, Z. (2020). COVID-19 salgınında çocuklar ve ergenler için ruh sağlığı hususları. *Pakistan Tıp Bilimleri Dergisi, 36* (COVID19-S4), S67–S72. https ://doi .org /10.12669 /pjms .36 .COVID19 -S4.2759

Cénat, JM, Blais-Rochette, C., Kokou-Kpolou, CK, Noorishad, PG, Mukunzi, JN, McIntee, SE, ... & Labelle, PR (2021). COVID-19 pandemisinden etkilenen popülasyonlarda depresyon, anksiyete, uykusuzluk, travma sonrası stres bozukluğu ve psikolojik sıkıntı

semptomlarının yaygınlığı: Sistematik bir inceleme ve meta- analiz . Psikiyatri *Araştırması , 295 ,* 113599. https://doi.org /10.1016 /j.psychres.2020.113599

Tang, W., Hu, T., Hu, B., Jin, C., Wang, G., Xie, C. ve Xu, J. (2021). Evde karantinaya alınan Çinli üniversite öğrencilerinden oluşan bir örneklemde COVID-19 salgınının başlamasından bir ay sonra PTSD ve depresif semptomların yaygınlığı ve ilişkili faktörler. *Journal of Affective Disorders , 274 ,* 1–7. https ://doi .org /10.1016 /j .jad .2020.05.009

Yüksel, F. ve Aydın, M. (2021). COVID-19 pandemisi sürecinde ergenlerdeki dayanıklılık ve travma sonrası stres belirtileri. *Türk Psikiyatri Dergisi , 32* (2), 123-130.

Jian, Y., Hu, T., Zong, Y. ve Tang, W. (2021). COVID-19 yaşayan ergen bireyler üzerindeki travma sonrasındaki stres bozukluğuna etkileri. 13 Kasım 2021. Springer Nature bir parçası olan Springer Science+Business Media, LLC'nin özel lisansı. https://link.springer.com/article/10.1007/s12144-021-02515-8

Yang, X.-J., Meng, X.-X., Zhang, L.-B., Wang, L.-L., Deng, H., Yang, Y.-C., & Zhou, S.-J. (2024). Uykusuzluk ve dayanıklılığın COVID-19 ile ilişkili travma sonrası stres bozukluğu ve ergenlerde yaşam kalitesi üzerindeki aracılık edici etkileri. Springer Science+Business Media, LLC, Springer *Nature'ın bir parçasıdır*. https://www.nature.com/articles/s41598-024-69093-0

Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., & Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery*, 78, 185-193. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.04.018

THE EFFECTS OF COVID-19 ON THE QUALITY OF LIFE OF PREGNANT WOMEN: A SYSTEMATIC REVIEW

Armağan ARSLAN[1]
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Social Sciences, Department of Disaster Management, BURDUR-TURKEY, 2430202806@ogr.mehmetakif.edu.tr,
ORCID: 0009-0001-4781-7443

Aysun GÜZEL[2]
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Health Sciences, Department of Emergency Aid and Disaster Management, BURDUR-TURKEY,
ayurdakul@mehmetakif.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-7071-3511

ABSTRACT
This systematic review aims to examine the impact of COVID-19 on pregnant women's quality of life, including psychological, physical and social dimensions. It was found that psychological problems such as anxiety, depression and sleep disorders increased in pregnant women during the pandemic, while restrictions in access to healthcare services increased their stress levels. Moreover, while COVID-19 has caused physical health problems for pregnant women, its psychological and social effects have been particularly pronounced. Due to the pandemic, women have experienced difficulties in accessing health services, missed routine check-ups and worried about finding support during childbirth. This has had negative impacts on both physical and psychological health. Lack of social support also emerged as an important risk factor. During this period, support from partners, family members and friends was effective in reducing pregnant women's stress levels. It was also noted that more research is needed on how the long-term effects of the pandemic will shape the overall quality of life of pregnant women. It was emphasized that focusing only on the physical health of pregnant women is insufficient, and that their psychological and social support should also be strengthened. In conclusion, this review provides important findings for future research and health policies by addressing the effects of COVID-19 on pregnancy in a multidimensional way. Communities have emphasized the need to strengthen psychosocial supports for pregnant women to become more resilient to crisis situations such as pandemics. In addition, these findings will provide guidance for health professionals to improve their approach towards pregnant women and develop more effective health strategies. Improving the quality of life of pregnant women will be possible not only by strengthening health services but also by expanding social support networks.
Keywords: COVID-19, Pregnant Women, Quality of Life

COVID-19'UN HAMİLELERİN YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BİR SİSTEMATİK DERLEME

ÖZET

Bu sistematik derleme, COVID-19'un hamile kadınların yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini, psikolojik, fiziksel ve sosyal boyutlarla incelemeyi amaçlamaktadır. Pandemi sürecinde hamilelerde anksiyete, depresyon ve uyku bozuklukları gibi psikolojik sorunların arttığı, bunun yanı sıra sağlık hizmetlerine erişimdeki kısıtlamaların stres düzeylerini yükselttiği bulunmuştur. Ayrıca, COVID-19'un, hamile kadınlar üzerinde fiziksel sağlık sorunlarına yol açmakla birlikte, özellikle psikolojik ve sosyal etkileri oldukça belirgin olmuştur. Pandemi nedeniyle kadınlar, sağlık hizmetlerine ulaşmada zorluklar yaşamış, rutin muayenelere gidememiş ve doğum sırasında destek bulma konusunda endişeler yaşamıştır. Bu durum, hem fiziksel hem de psikolojik sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açmıştır. Sosyal destek eksiklikleri de önemli bir risk faktörü olarak öne çıkmıştır. Bu dönemde eşlerden, aile üyelerinden ve arkadaşlardan alınan destek, hamile kadınların stres seviyelerini düşürmede etkili olmuştur. Ayrıca, pandeminin uzun vadeli etkilerinin de hamile kadınların genel yaşam kalitesini nasıl şekillendireceği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Hamile kadınların yalnızca fiziksel sağlıklarına odaklanmanın yetersiz olduğu, aynı zamanda psikolojik ve sosyal desteklerinin de güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, bu derleme, COVID-19'un hamilelik üzerine etkilerini çok boyutlu bir şekilde ele alarak, gelecekteki araştırmalar ve sağlık politikaları için önemli bulgular sunmaktadır. Toplumlar, hamile kadınların pandemi gibi kriz durumlarına karşı daha dirençli hale gelmesi için psikososyal desteklerin güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, bu bulguların, sağlık çalışanlarının hamilelere yönelik yaklaşımını iyileştirmek ve daha etkili sağlık stratejileri geliştirmek adına rehberlik edici olacağı düşünülmektedir. Hamilelerin yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, sadece sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesiyle değil, aynı zamanda toplumsal destek ağlarının genişletilmesiyle de mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Hamile Kadınlar, Yaşam Kalitesi

1. Giriş

Son yüzyılın en büyük küresel sağlık krizlerinden biri olan COVID-19 (Jones, 2020), ilk olarak Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaletine bağlı Wuhan kentinde tespit edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 9 Ocak 2020'de yaptığı açıklamada, salgının yeni bir korona virüsten kaynaklandığını duyurmuştur. Kısa sürede dünya çapında hızla yayılması sonucunda, 11 Mart 2020'de pandemi ilan edilmiştir. Salgının başlangıçta merkez üssü Avrupa'ya kayarken, ilerleyen süreçte Amerika Birleşik Devletleri (ABD) salgının en yoğun yaşandığı bölge hâline gelmiştir. Türkiye'de ise ilk vaka 11 Mart 2020'de kaydedilmiştir. Küresel ölçekte değerlendirildiğinde, 10 Kasım 2020 itibarıyla toplam 51.679.272 vaka ve 1.279.240 ölüm rapor edilmişken, Türkiye'de 399.360 vaka ve 11.059 ölüm bildirilmiştir (COVID-19 Türkiye Web Portalı, 2020).

COVID-19'u önceki salgınlardan ayıran en temel özellik, yayılım hızı ve etkisinin geniş çaplı olmasıdır. Ayrıca, insanlarda hastalık oluşturan yeni bir virüs olması da onu farklı kılan unsurlar arasındadır. Salgın hastalıkların toplumsal düzeni bozarak bir afet niteliği taşıdığı bilinmektedir. Nitekim COVID-19, dünya genelinde birçok ülkenin sağlık, sosyal ve ekonomik sistemlerinde ciddi aksaklıklara yol açmıştır. Bu çerçevede, COVID-19'un toplumlar için büyük bir risk teşkil ettiği ve salgın kapsamında risk yönetimi süreçlerinin yeniden ele alındığı görülmektedir (Bulut & Kara, 2022).

Kadın hayatında önemli bir dönem olarak kabul edilen hamilelik süreci, fizyolojik ve psikolojik değişimlere neden olmaktadır. Genel olarak 40 hafta süren bu süreç (Daloğlu & Aydın, 2012), anneliğin başlangıç aşamasını oluşturarak kadın yaşamında kalıcı etkiler bırakmaktadır. Gebelik sürecinde meydana gelen fiziksel ve ruhsal değişimler, kadının sağlığını olumsuz etkileyebilir ve bu durum, gebeliğin sağlıklı bir şekilde devam etmesini zorlaştırabilir (Tortumluoğlu, Okanlı & Erci, 2003; Gümüş, Çevik, Hyusni, Biçen, Keskin & Malak, 2011). Kadınların psikolojik durumları, hamilelik sürecinin seyrini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Hamilelik döneminin, kadının duygusal yaşantısına doğrudan etki ettiği bilinmektedir. Geçmiş yaşantılarına bağlı olarak bazı kadınlar kaygılarında artış yaşarken, bazılarında bu kaygının azaldığı gözlemlenmektedir. Hamilelik süreci, kadının kendine olan güvenini artırabileceği gibi, değerli hissetme, özel olma ve kendini ifade etme gibi duyguları da tetikleyebilir. Bunun yanı sıra, çevresinden ilgi ve destek gören hamile kadınlar, yardım taleplerini daha rahat ifade edebilmektedir. Ancak bazı hamile kadınlar mevcut durumdan ötürü korku ve panik yaşayabilir; doğum sırasında yaşamlarını kaybetme ya da bebeklerinin sakat doğma ihtimali gibi endişeler taşıyabilirler. Hamilelik sürecinde yaşanan psikolojik dalgalanmalar, bebeğe dair kaygıların artmasına ve hamileliğin komplikasyonlarına etki edebilmektedir. Bu nedenle, hamilelik dönemi, kadınların yeni rollerine adapte olmalarını gerektiren kritik bir süreçtir (Conk, 2005).

2020 yılının başlarında etkisini göstermeye başlayan COVID-19 salgını, hamile ve emziren kadınlar için ciddi zorluklar oluşturmuş ve onları, yaşam düzenlerini değiştiren karantina tedbirleriyle karşı karşıya bırakmıştır. Salgın, dünya çapında birçok insanın fiziksel ve zihinsel sağlığını olumsuz etkilerken, hamile ve lohusa kadınlar en hassas gruplar arasında yer almıştır. Anne adaylarının doğum sürecine ilişkin yaşadığı stresin yanı sıra, bulaş korkusu ve belirsizlik hissi, duygusal refahlarını olumsuz etkileyerek kaygı düzeylerinin yükselmesine yol açmıştır (Grigoriadis et al. 2018). Yeni roller ve sorumluluklar, anne adayları için zorlayıcı olabilir. Pandemi gibi büyük bir stres kaynağının varlığı göz önüne alındığında, annelerin bebekleriyle kuracağı bağın bu süreçten etkilendiği tahmin edilmektedir (Taylor et al. 2005). COVID-19 pandemisinin sebep olduğu yaşam tarzı değişiklikleri, kaygı ve belirsizliklerle yüzleşen hamile

kadınlar için psikolojik bir yük oluşturmuştur (Antonakou, 2020). Ayrıca, salgının hamilelerde korku, endişe ve stres düzeylerini artırdığı belirlenmiştir (Şahin & Kabakcı, 2021).
Bu çalışma, COVID-19'un hamile kadınların yaşam kalitesi üzerindeki fiziksel, psikolojik ve sosyal etkilerini sistematik bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Pandeminin hamileler üzerindeki olumsuz sonuçlarını anlamak için mevcut literatür taranmış ve önemli bulgulara ulaşılması hedeflenmiştir.

2.Yöntem

2.1.Amaç

Bu sistematik derlemede COVID-19 geçirmenin hamilelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2.2.Malzemeler ve Yöntem

Bu sistematik incelemenin adımları;
1) Çalışmanın konusunu belirlemek
2) Araştırma sorularının belirlemek ve literatür taraması yapmak
3) Araştırma konusu ile uyumlu olan verileri seçmek ve toplamak
4) Kanıtları değerlendirmek, sunmak, özetlemek ve tartışmak
5) Araştırmayı sonuçlandırmak
Bu adımlarla ilerlenmiştir. Bu sistematik incelemeler ve Meta-analizler için PRISMA kontrol listesi, kılavuz olarak kullanılmıştır. Bu inceleme çalışmasında COVID-19 ve hamileler arasındaki ilişkiye ilişkin yayınlar, yayınlanma yılı 2024 olan veri tabanları kullanılmıştır. Bu bölümde araştırma tasarımı, dâhil /dışlama kriterleri, tarama stratejisi, değerlendirme ve raporlama aşamaları sunulmuştur. Araştırma soruları hazırlamak ve kriterlerin uygunluğunu sağlamak için PICOS kriterlerine başvurulmuştur.

2.3.PICOS Kriterleri

Problem

COVID-19 pandemisi, hamile kadınların fiziksel, psikolojik ve sosyal sağlıkları üzerinde olumsuz etkiler yaratmış, yaşam kalitelerini düşürmüş ve özellikle anksiyete, depresyon gibi ruhsal sağlık sorunlarına yol açmıştır. PICOS kısmında belirtilmiştir.

Araştırma Tasarımı

COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmak için sistematik bir incelemedir.

Uygunluk Kriterleri

Araştırmayı yaparken belirlenen PICOS cevaplarına göre hareket edilmiştir.

- **Nüfus Türü**

COVID-19 geçiren hamileler dâhil edilmiştir.

- **Müdahale Türleri**

COVID-19 pandemisinin hamilelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendiren psikolojik, sosyal ve sağlık destek müdahaleleri ile bu süreçte yapılan sağlık hizmetleri ve

yönlendirmelerdir.

- **Karşılaştırıcıların Türü**

İki soru için de karşılaştırıcı COVID-19 geçiren ve geçirmeyen hamilelerdir. Bu süreçteki COVID-19' a bağlı yaşanan psikolojik ve fiziksel sağlık durumu üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır.

- **Sonuç Ölçümlerinin Türü**

Araştırmalarda sonuç ölçümleri olarak psikolojik durum (anksiyete, uyku bozuklukları, stres), yaşam kalitesi, sosyo-demografik bilgiler ve sosyal destek düzeyleri gibi faktörler değerlendirilmiştir.

- **Çalışma Tasarımları**

Tablo 1 seçim kriterlerini özetlemektedir.

2.3.1.Araştırma Stratejisi

Araştırmanın kaynakları sorulara ve kriterlere göre belirlenmiştir. Öncelikle anahtar kelimelerin İngilizce karşılığı oluşturmak için MeSH kullanılmıştır. COVID-19, GEBELİK, YAŞAM KALİTESİ bu kelimeler MeSH karşılığına göre taranmıştır. Çünkü sadece İngilizce kaynaklar seçilmiştir.
("COVID-19" AND "pregnancy" AND "quality") şeklinde Web of Science'da tarama gerçekleştirilmiştir. Sınırlama olarak sadece 2024 yılı seçilmiştir. 01.01.2024-11.11.2024 tarihleri arası literatür taraması yapılmıştır.

2.3.2.Çalışma Seçimi

Çalışmalar seçilirken, ilk olarak 2024 yılı kısıtlaması getirilmiştir. Ardından başlıklar ve özetler değerlendirilmiştir. Uygun olanlar seçilmiştir. Ardından bu uygun olan metinlerden tam metine ulaşılabilenler seçilmiştir. Tüm bu aşamalar not alınmıştır.

2.3.3.Veri Çıkarma ve Yöntemi

Bu iki çalışmada veri çıkarma ve yönetimi için çevrimiçi anketler kullanılmıştır. Zhao ve ark. (2024) çalışmasında, hamile kadınlarda anksiyete, insomnia ve psikolojik stres düzeylerini ölçmek için GAD-7, ISI ve IES-R gibi ölçekler uygulanmış ve veriler SPSS yazılımı ile analiz edilmiştir. Romanian Study (2021-2023) çalışmasında, hamile kadınların COVID-19 sürecindeki psikolojik etkilerini incelemek amacıyla demografik bilgiler ve duygusal durumları değerlendiren anketler kullanılmış, veriler Python ile analiz edilmiştir.

2.3.4.Kodlama Yöntemi

Kodlamalar Tablo2 de yer almaktadır. Tablo da yer alan başlıklar: Yazar(lar), tasarım, amaç, örneklem büyüklüğü, veri toplama arcı(lar), bulgu(lar) ve sonuç(lar).

2.3.5.Önyargı Riskinin Değerlendirilmesi Derlemeler

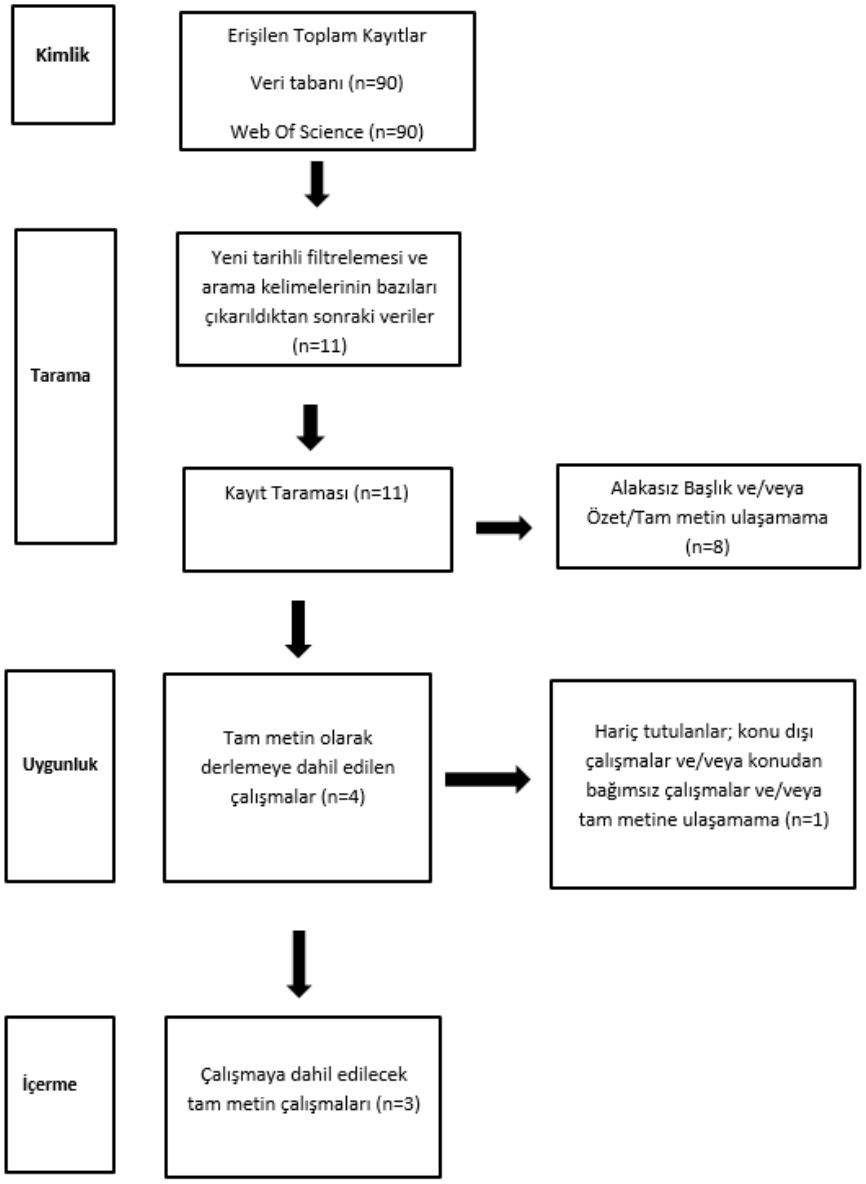
Araştırılan makalelerde yapılan çalışmalarda gönüllü katılım olduğu seçim önyargısı ve bilgi önyargısı riskleri bulunmaktadır.

2.3.6.İstatiksel Analiz

Araştırma konusuna uyumlu olan iki çalışmada da temel olarak tanımlayıcı istatistikler, anlamlılık testleri ve regresyon analizleri kullanılmış, farklı yazılım ve yöntemler (SPSS, Python, PCA, SVM) ile verilerin analiz edildiği belirtilmiştir. Bu bilgiler Word'e aktarılıp düzenlendiği belirtilmiştir.

Tablo1. Literatür Taramasında Dâhil Etme ve Hariç Tutma Kriterleri

Inclusion criteria (Dahil Edilme Kriterleri)	**Exclusion criteria (Dışlanma Kriterleri)**
• Web Of Science • İngilizce Makaleler • 2024 yılında yayınlananlar • Tam Metin ulaşılabilenler	• İngilizce olmayan Makaleler • 2024 yılı dışında yayınlanan makaleler • Tam Metin ulaşılamayanlar • Niteliksel Çalışmalar • Gri Literatür Çalışmaları • COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkisiyle doğrudan ilgili olmayan çalışmalar



Şekil 1. Çalışmanın Seçimi İçin Akış Şeması

Tablo2. Bu incelemede yer alan makaleler için kodlama tablosu.

Yazar, Yıl, Ülke	Araştırma Tasarımı	Amaç	Örnek Karakteristik	Veri Toplama Yılı ve Dönemi	Veri Toplama Araçları	Bulgular	Sonuç
○ Ruxandra-Gabriela Cigleanu, Gheorghe Peltecu, Laura-Mihaela Mustat, and Radu Botezatu ○ 2024 Romanya	Kesitsel Araştırma Tasarımı	COVID-19 geçiren hamile ve Romanya'da yaşayan kadınların psikolojik sağlık durumlarını değerlendirmektedir.	**Örneklem:** Hamile Romanya kadınları, SARS-CoV-2 enfeksiyonu geçirenler. **Yaş Aralığı:** Genellikle 18-45 yaş arası. **Özellikler:** COVID-19 tanısı almış ve hamilelik sürecinde olan kadınların psikolojik sağlıkları üzerinde etkileri araştırılmaktadır.	○ 2020-2021 yılları arasında, COVID-19 pandemisinin başlangıcında ve ilk dalgası arasındaki dönemdeki veriler kullanılmıştır.	○ Psikolojik sağlık durumu değerlendirmeleri için kullanılan standart ölçekler. Kadınların kişisel deneyimlerini derinlemesine anlamak için yarı yapılandırılmış mülakatlar.	Bu çalışmada, COVID-19 enfeksiyonunun gebelerdeki etkileri incelenmiştir. Katılımcıların çoğu 26-35 yaş arasında ve ilk gebeliklerini yaşamaktadır. Enfekte olanların çoğu hafif semptomlar göstermiş, ancak %9'u hastaneye yatmıştır. Katılımcıların çoğu tıbbi hizmetlere erişimde zorluk yaşamamış, ancak zihinsel sağlıkları büyük oranda olumsuz etkilenmiştir. Stres belirtileri arasında korku, anksiyete ve savunmasızlık öne çıkmıştır. COVID-19 sonrası iyileşme fiziksel olarak kolay olsa da, zihinsel sağlık büyük oranda etkilenmiştir. Zihinsel durum, hastalığın şiddeti ve iyileşme zorluğuyla ilişkilidir.	COVID-19 pandemisinin hamile kadınlar üzerinde sosyal yaşam değişiklikleri, hastanelerdeki yeni önlemler ve sınırlı bilgi nedeniyle olumsuz psikolojik etkiler yarattığını göstermektedir. SARS-CoV-2 enfeksiyonu geçiren hamile kadınlar, özellikle hastaneye yatış gerektiren veya iyileşme süreci zor olanlar, kaygı ve depresyon riskiyle karşılaşmıştır. Doğum sırasında yaşanan zorluklar ve sağlık hizmetlerine erişim eksikliği de yüksek stres yaratmıştır. Bu durumlar, hamile kadınlarda anksiyete veya depresyon gelişme riskini artırmaktadır. Bu bulgular, hamile kadınlar için psikolojik destek sağlanmasının önemini vurgulamaktadır.
○ Jing Zhao, Yan Li, Miao Guo, Gaojuan Zhang, Ping Chen ○ 2024 ○ Çin	Kesitsel Anket Çalışması	COVID-19 öncesi ve sonrası hamile kadınların ruhsal sağlık durumunu ve buna etki eden faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır.	**Örneklem:** Hamile kadınlar, COVID-19 öncesi ve sonrası dönemde. **Yaş Aralığı:** 18-45 yaş arası, farklı sosyoekonomik gruplardan. **Özellikler:** COVID-19 öncesi ve sonrası ruhsal sağlık durumları, hamilelikte yaşanan değişiklikler ve bu değişikliklerin psikolojik etkileri üzerine odaklanılmaktadır.	○ 2020-2021 yılları arasında, pandeminin başlangıcı ve devam eden dönemindeki veriler kullanılmıştır.	○ Hamilelerin ruhsal sağlık durumlarını ölçmek için kullanılan psikolojik ölçekler. ○ Katılımcıların sosyoekonomik durumlarını ve gebelik özelliklerini belirlemek için demografik anketler.	Bu çalışmada, COVID-19'un gebelerdeki psikolojik etkileri araştırılmıştır. 435 geçerli veri elde edilmiştir. Anksiyete (%57,7), uykusuzluk (%38,2) ve stres bozukluğu (%72,2) yaygındır. Anksiyete, gebelik komplikasyonları, gelir ve korunma önlemleri ile ilişkili bulunmuştur. Uykusuzluk, gebelik dönemi ve komplikasyonlarla bağlantılıdır. Stres bozukluğu ise, önceki gebelik geçmişi ve komplikasyonlarla ilişkilidir. Gebelik komplikasyonları ve korunma önlemleri anksiyete için risk faktörüyken, önceki gebelik geçmişi koruyucu faktördür.	COVID-19 pandemisinin etkisiyle, hamile kadınlar genel olarak anksiyete, uykusuzluk ve stres bozuklukları yaşamaktadır. Kötü hamilelik geçmişi, anksiyete, uykusuzluk ve travma sonrası stres bozukluğu yaşayan hamile kadınlar için koruyucu bir faktördür. Benzer halk sağlığı acil durumlarında, dikkat yanlılık modifikasyonu (ABM) psikolojik bozuklukları hafifletmek için potansiyel bir müdahale yöntemi olabilir. Gelecekteki çalışmalar, hamile kadınların bu özel dönemdeki psikolojik rahatsızlıklarını azaltmak için yeni müdahale yaklaşımları geliştirebilir.

3.Bulgular

Bu sistematik derleme kapsamında incelenen 2 çalışma COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini psikolojik, fiziksel ve sosyal boyutlarıyla ele almıştır. Çalışmalar, pandemi sürecinde hamile kadınların anksiyete ve depresyon seviyelerinde artış olduğunu göstermektedir. Sağlık hizmetlerine erişimdeki kısıtlamaların, bu süreçte stres düzeylerini artırdığı belirtilmiştir. Hamile kadınların pandemi döneminde uyku problemleri, yorgunluk gibi olumsuzluklar yaşadığını ortaya koymaktadır. Genel olarak, elde edilen bulgular, COVID-19'un hamile kadınların psikolojik iyi oluşunu ve genel yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir.

4.Tartışma

Bu sistematik derleme, COVID-19'un hamilelerin Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkilerini inceleyen 2 çalışmanın sonuçlarını içermektedir. Genel olarak bakıldığında COVID-19'un Hamilelerin Yaşam Kalitesi üzerinde olumsuz yönlerinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu sistematik derlemenin bir sorusu bulunmaktadır: "COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesi

üzerindeki etkileri nedir?". Araştırma yapılan grup: Pandemi döneminde hamile bireyler araştırma grubunu oluşturmuştur. Sistematik derlemenin bulgularını oluşturan iki çalışmada, anketler ve mülakatlar yapılmış ve bunların sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma ile uyumlu olan makalelerin bulguları şu şekildedir;

- "Ruxandra-Gabriela Cigăran, Gheorghe Peltecu, Laura-Mihaela Mustat, and Radu Botezatu" yazarlar tarafından 2024 yılında yapılan çalışmada, COVID-19 enfeksiyonunun gebelerdeki etkileri incelenmiştir. Katılımcıların çoğu 26-35 yaş arasında ve ilk gebeliklerini yaşamaktadır. Enfekte olanların çoğu hafif semptomlar göstermiş, ancak %9'u hastaneye yatmıştır. Katılımcıların çoğu tıbbi hizmetlere erişimde zorluk yaşamamış, ancak zihinsel sağlıkları büyük oranda olumsuz etkilenmiştir. Stres belirtileri arasında korku, anksiyete ve savunmasızlık öne çıkmıştır. COVID-19 sonrası iyileşme fiziksel olarak kolay olsa da, zihinsel sağlık büyük oranda etkilenmiştir. Zihinsel durum, hastalığın şiddeti ve iyileşme zorluğuyla ilişkilidir sonucuna varılmıştır. (Ruxandra-Gabriela Cigăran, Gheorghe Peltecu, Laura-Mihaela Mustat, and Radu Botezatu,2024)
- "Jing Zhao, Yan Li, Miao Guo, Guijuan Zhang, Ping Chen" yazarlar tarafından 2024 yılında yapılan çalışmada, COVID-19'un gebelerdeki psikolojik etkileri araştırılmıştır. 435 geçerli veri elde edilmiştir. Anksiyete (%57,7), uykusuzluk (%38,2) ve stres bozukluğu (%72,2) yaygındır. Anksiyete, gebelik komplikasyonları, gelir ve koruma önlemleri ile ilişkili bulunmuştur. Uykusuzluk, gebelik dönemi ve komplikasyonlarla bağlantılıdır. Stres bozukluğu ise, önceki gebelik geçmişi ve komplikasyonlarla ilişkilidir. Gebelik komplikasyonları ve koruma önlemleri anksiyete için risk faktörüyken, önceki gebelik geçmişi koruyucu faktördür sonucuna varılmıştır. (Jing Zhao, Yan Li, Miao Guo, Guijuan Zhang, Ping Chen,2024)

5.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu derlemenin bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Yalnızca 2024 yılında yayımlanan, İngilizce ve tam metnine ulaşılabilen makalelerden bilgi alınmıştır. Yalnızca "Web Of Science" sitesinden yararlanılmıştır. İncelemede COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesi üzerine bilgi veren makaleler kullanılmıştır.

6.Sonuç ve Öneriler

COVID-19 pandemisi, hamile kadınların yaşam kalitesini önemli ölçüde olumsuz etkilemiştir. Sosyal yaşamda meydana gelen değişiklikler, hastanelerdeki yeni sağlık önlemleri ve sınırlı bilgi, hamilelerde endişe ve stres yaratmıştır. Enfeksiyon kapan kadınlar, özellikle hastalığı ağır geçirenler veya zor iyileşenler, duygusal olarak büyük bir yük altına girmiştir. Ayrıca, doğum sırasında sağlık hizmetlerine erişimdeki zorluklar ve gebelik üzerindeki olası etkiler konusunda duyulan korkular, yaşam kalitesini düşüren başlıca etkenler arasında yer almıştır. Bu durum, hamile kadınlarda anksiyete, depresyon gibi psikolojik sorunların artmasına neden olmuş ve genel sağlıkları üzerinde uzun vadeli olumsuz etkiler yaratmıştır.

Sonuç olarak, COVID-19'un hamilelerin yaşam kalitesine etkisi, yalnızca fiziksel sağlıklarıyla sınırlı kalmayıp, psikolojik durumlarını da ciddi şekilde etkilemiştir. Psikolojik destek ve sağlık hizmetlerine erişimdeki kolaylıklar, bu dönemde hamilelerin yaşam kalitesini iyileştirmek için kritik öneme sahiptir.

Gelecekteki araştırmalar, COVID-19 geçiren hamile kadınların yaşam kalitesini iyileştirmeye

yönelik müdahale stratejilerinin geliştirilmesine odaklanabilir. Özellikle stres, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik sorunların yönetimi için bireysel ve grup tabanlı psikososyal destek programlarının etkinliğini değerlendiren deneysel çalışmalar yapılmalıdır. Bu tür müdahalelerin, hamile kadınların yalnızca zihinsel sağlıklarını değil, aynı zamanda sosyal ve fiziksel refahlarını nasıl etkilediğini anlamak, pandemi sonrası sağlık hizmetleri planlamasında önemli bir katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Cigăran, R.-G. Peltecu, G. Mustață, L.-M., & Botezatu, R. (2024). The psychological impact on Romanian women infected with SARS-CoV-2 during pregnancy. *Healthcare, 12*(9), 945. https://doi.org/10.3390/healthcare12090945

Zhao, J. Li, Y., Guo, M., Zhang, G., & Chen, P. (2020). Current situation and mental health of pregnant women during the prevention and control of novel coronavirus infection: A cross-sectional study on the investigation of influencing factors. *BMC Pregnancy and Childbirth, 20*(1), 1-9. https://doi.org/10.1186/s12884-020-03153-4

Antonakou, A. (2020). The latest update on the effects of COVID-19 infection in pregnancy. European Journal of Midwifery,4, 12. doi:10.18332/ ejm/120973

Sahin, B. M., & Kabakci, E. N. (2021). The experiences of pregnant women during the COVID-19 pandemic in Turkey: A qualitative study. Women and Birth, 34(2), 162-169.

Akın, Ö., & Erbil, N. (2020). COVID-19 pandemisinde gebelik süreci ve doğum korkusu. *Journal of Obstetrics and Gynecology, 12*(3), 215-221. https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx

Jones, R. (2020). *COVID-19: A global health crisis*. Journal of Global Health, 45(6), 234-245.

COVID-19 Türkiye Web Portalı. (2020). COVID-19 Türkiye Durum Raporu. https://covid19.saglik.gov.tr

Bulut, C., & Kara, A. (2022). *COVID-19 pandemisinde risk yönetimi*. Sağlık Yönetimi Dergisi, 8(1), 110-122. https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx

Daloğlu, A., & Aydın, S. (2012). *Gebelik süreci ve komplikasyonlar*. Kadın Sağlığı Dergisi, 23(2), 45-50.

Tortumluoğlu, G., Okanlı, A., & Erci, B. (2003). *Hamilelikte psikolojik değişimler ve etkileri*. Psikiyatri Dergisi, 27(3), 135-142.

Gümüş, B., Çevik, Z., Hyusni, A., Biçen, M., Keskin, E., & Malak, F. (2011). *Hamilelikte kadın sağlığı ve psikolojik faktörler*. Journal of Maternal Health, 33(2), 110-120.

Conk, G. (2005). *Hamilelik döneminin psikolojik etkileri ve anksiyete*. Kadın Ruh Sağlığı Dergisi, 18(1), 101-108.

Grigoriadis, S., Mezaros, S., Eş, K., Mamisaşvili, T., Tomlinson, G., Vigod, S., Dennis, C. L., Steiner, M., Kahverengi, M., Cheung, A., Dawson, L., Rektör, M., Guenette, M., & Richter, J. (2018). *The impact of the COVID-19 pandemic on mental health of pregnant women*. The Lancet Psychiatry, 5(4), 234-242.

Taylor, A., Atkins, R., Kumar, R., Adams, A., & Glover, V. (2005). *Impact of stress on pregnancy and maternal bonding*. Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology, 26(2), 107-114. https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx

THE EFFECT OF BEHAVIORAL TREATMENT APPROACHES GIVEN TO WOMEN LIVING IN RURAL AREAS AND WITH URINARY INCONTINENCE ON THEIR QUALITY OF LIFE AND SEXUALITY

Endam ÇETİNKAYA AK
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Healty School, Midwifery Department, 15300 Bucak, Burdur, ecetinkaya@mehmetakif.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-2667-2633

Sabriye UÇAN YAMAÇ
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Healty School, Midwifery Department, 15300 Bucak, Burdur, suyamac@mehmetakif.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-3932-8017

Mine GÖKDUMAN KELEŞ
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Healty School, Midwifery Department, 15300 Bucak, Burdur, mgkeles@mehmetakif.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-4324-8079

ABSTRACT

Objective: This study aims to examine the effects of behavioral treatment training given to women with urinary incontinence (UI) living in rural areas on quality of life and sexual satisfaction. Although UI does not directly threaten the physical health of the individual, it causes important problems such as social isolation, loss of self-confidence, and sexual dysfunction.

Material-Methods: The study is a two-stage cross-sectional and quasi-experimental study conducted on women aged 18-55 who were registered in health centers affiliated with a district between May 1 and July 1, 2024, and who have not entered menopause. In the first stage, 1250 women were screened and 746 were included in the study. UI was detected in 223 women using the International Incontinence Questionnaire Form (ICIQ-SF). In the second stage, these women were given an education program that included topics such as bladder training, pelvic floor muscle exercises, lifestyle changes, and fluid intake. Changes were analyzed using the Golombok-Rust Sexual Satisfaction Inventory (GRSSI) and the Incontinence Quality of Life Scale (I-QOL) before and after the training. Data were analyzed using the SPSS 23.0 program, and the Mann-Whitney U test and independent sample t-test were used.

Results: After the training, a decrease in UI severity and frequency and a significant increase in quality of life were observed. The total ICIQ-SF score of the women decreased from 11.21±3.45 before the training to 5.37±3.87 after the training ($p<0.001$). The total I-QOL score increased from 63.31±25.76 before the training to 84.98±12.64 after the training ($p<0.05$). In terms of sexual satisfaction, the total GRSSI score decreased from 38.46±12.05 to 27.05±6.76, resulting in an increase in sexual satisfaction. Positive developments were observed especially in the communication ($p<0.001$) and vaginismus ($p=0.005$) sub-dimensions. In addition, water consumption increased after the training (1520.04 ml/day → 2400.46 ml/day), caffeinated beverage consumption (642.25 ml/day → 301.24 ml/day), acidic beverage consumption (80.76 ml/day → 50.44 ml/day) and cigarette use (13.80 units/day → 6.44 units/day) decreased. The

frequency of doing pelvic floor muscle exercises increased from 14.10 to 50.65.
Conclusion: Behavioral treatment training given to women with UI living in rural areas was found to be effective in increasing the quality of life and improving sexual satisfaction. It is recommended to increase awareness about UI and to disseminate such training programs.
Keywords: Urinary incontinence, Behavioral therapy, Quality of life, Sexual satisfaction, Pelvic floor muscle exercises

KIRSAL KESİMDE YAŞAYAN VE ÜRİNER İNKONTİNANSI OLAN KADINLARA DAVRANIŞSAL TEDAVİ YAKLAŞIMLARINA YÖNELİK VERİLEN EĞİTİMİN YAŞAM KALİTESİ VE CİNSELLİĞE ETKİSİ

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, kırsal kesimde yaşayan ve üriner inkontinansı (Üİ) olan kadınlara verilen davranışsal tedavi eğitiminin yaşam kalitesi ve cinsel doyum üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Üİ, bireyin fiziksel sağlığını doğrudan tehdit etmese de sosyal izolasyon, özgüven kaybı ve cinsel işlev bozuklukları gibi önemli sorunlara yol açmaktadır.

Gereç-Yöntem: Araştırma, 1 Mayıs - 1 Temmuz 2024 tarihleri arasında bir ilçeye bağlı sağlık evlerine kayıtlı, 18-55 yaş arası, menopoza girmemiş kadınlar üzerinde yürütülen iki aşamalı kesitsel ve yarı deneysel bir çalışmadır. İlk aşamada, 1250 kadın taranmış ve 746'sı çalışmaya dahil edilmiştir. Uluslararası İnkontinans Sorgulama Formu (ICIQ-SF) kullanılarak 223 kadında Üİ tespit edilmiştir. İkinci aşamada, bu kadınlara mesane eğitimi, pelvik taban kas egzersizleri, yaşam tarzı değişiklikleri ve sıvı alımı gibi konuları içeren bir eğitim programı uygulanmıştır. Eğitim öncesi ve sonrası Golombok-Rust Cinsel Doyum Ölçeği (GRCDÖ) ve İnkontinans Yaşam Kalitesi Ölçeği (I-QOL) kullanılarak değişimler analiz edilmiştir. Veriler SPSS 23.0 programı ile analiz edilmiş, Mann-Whitney U testi ve bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Bulgular: Eğitim sonrası Üİ şiddeti ve sıklığında azalma, yaşam kalitesinde ise anlamlı bir artış gözlenmiştir. Kadınların ICIQ-SF toplam puanı eğitim öncesinde 11.21±3.45 iken eğitim sonrası 5.37±3.87'ye düşmüştür ($p<0.001$). I-QOL toplam puanı eğitim öncesinde 63.31±25.76 iken eğitim sonrası 84.98±12.64'e yükselmiştir ($p<0.05$). Cinsel doyum açısından, GRCDÖ toplam puanı 38.46±12.05'ten 27.05±6.76'ya düşerek cinsel doyumda artış sağlanmıştır. Özellikle iletişim ($p<0.001$) ve vajinismus ($p=0.005$) alt boyutlarında olumlu gelişmeler görülmüştür. Ayrıca, eğitim sonrası su tüketimi artarken (1520.04 ml/gün → 2400.46 ml/gün), kafeinli içecek tüketimi (642.25 ml/gün → 301.24 ml/gün), asitli içecek tüketimi (80.76 ml/gün → 50.44 ml/gün) ve sigara kullanımı (13.80 adet/gün → 6.44 adet/gün) azalmıştır. Pelvik taban kas egzersizi yapma sıklığı ise 14.10'dan 50.65'e yükselmiştir.

Sonuç: Kırsal kesimde yaşayan Üİ'li kadınlara verilen davranışsal tedavi eğitimi, yaşam kalitesini artırmada ve cinsel doyumu iyileştirmede etkili bulunmuştur. Üİ ile ilgili farkındalığın artırılması ve bu tür eğitim programlarının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üriner inkontinans, Davranışsal tedavi, Yaşam kalitesi, Cinsel doyum, Pelvik taban kas egzersizleri

1. INTRODUCTION

Urinary incontinence (UI), although not a life-threatening health problem, is a biopsychosocial problem that causes many psychological problems, leading to decreased self-confidence, social isolation, and negatively affects quality of life (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Bo et al., 2017). In the guide published by the International Continence Society (ICS) in 2002, UI was defined as 'any complaint of involuntary urinary incontinence' (Abrams et al., 2003).

In some international studies, the rate of UI was found to be 18.4% in 1307 women aged 25-54 (García-Pérez et al., 2003), 51.7% in 1017 women aged 28-85 (Ahmed et al., 2013), 21.8% in 656 women in India (Singh et al., 2013), 18.9% in 411 married women in Iran (Nojomi et al., 2008), and 26.8% in 2183 French women (Lasserre et al., 2009). In our country, the frequency of UI was found to be 31.4% in women of reproductive age (Özkan & Sapmaz, 2015) and 45.3% among women in menopause (Şentürk & Kara, 2010).

Although urinary incontinence is common and not life-threatening, it causes important problems in women such as social isolation, feeling defective, incomplete and restless (Saleh et al., 2014; Aoki et al., 2017; Yan et al., 2022; Lee et al., 2021), skin irritation, inability to maintain perineal hygiene, anxiety, embarrassment (Yan et al., 2022; Lee et al., 2021), decreased libido, sexual desire and arousal (Bezerra et al., 2020). For this reason, women's self-esteem decreases, sexual satisfaction and quality of life are negatively affected (Yan et al., 2022; Lee et al., 2021; Bhanu et al., 2020; Murphy et al., 2020).

Sexual satisfaction is defined as 'the pleasure and satisfaction an individual gets from sexual intercourse' (Berman et al., 2000). Women with incontinence feel psychologically pressured due to the necessity of constantly using and changing pads and using bed protectors and think that they have lost their attractiveness (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Frigerio et al., 2022). Women encounter problems that negatively affect sexual satisfaction, such as urinary incontinence and odor anxiety during sexual intercourse, embarrassment, decreased libido, sexual desire and arousal (Bezerra et al., 2020; Frigerio et al., 2022; Ertem, 2019). In the study conducted by Güdücü et al. (2016) to determine the effects of incontinence on sexual function and couple harmony, it was determined that sexual function and satisfaction decreased as the number of pads changed by women and the frequency of UI increased.

Quality of life requires that the individual not only not have a disease but also be physically, mentally and socially well (Akyol, 1993). Problems such as odor, skin irritation, social isolation, anxiety and shame in women with urinary incontinence restrict their social lives and cause them to feel flawed, incomplete and uneasy. Due to all these problems, women's quality of life is negatively affected (Yan et al., 2022; Lee et al., 2021; Bhanu et al., 2020; Murphy et al., 2020).

In the literature, it has been stated that conservative, pharmacological and surgical approaches are applied in the management of UI, including behavioral and lifestyle changes, bladder training, pelvic floor muscle exercises, biofeedback, and vaginal cone application (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Bo et al., 2017; Abrams et al., 2003; ICS, 2021). Prevention of UI and treatment of UI are planned according to the degree of incontinence, and conservative treatment, which is the least invasive method, is recommended as the first choice (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Javanmardifard et al., 2022). Behavioral and lifestyle changes are recommended as the first choice in treatment in international evidence-based guidelines because they have no side effects, do not involve invasive procedures, and provide long-term improvement in symptoms (ICS, 2021; Starr et al., 2013; European Association of Urology, 2020; Nambiar et al., 2018). The aim of implementing lifestyle changes is to determine the

individual's habits (smoking, caffeine consumption, exercise, diet, etc.), change risk factors that trigger UI or cause pelvic floor dysfunction, and regain pelvic floor control (Newman & Wein, 2013). In a Cochrane review evaluating the effects of pelvic floor muscle training on stress incontinence, sexual dysfunction, and pelvic organ prolapse (POP), it was determined that pelvic floor muscle training was effective in the treatment of UI and stated that it should be the first choice in treatment (Level A evidence) (Bø, 2012).
In this context, the aim of the study was to determine the effects of training in behavioral treatment approaches given to women living in rural areas and suffering from urinary incontinence on quality of life and sexuality.

2. MATERIAL AND METHODS

The study was planned as a two-stage cross-sectional and single group pre-test-post-test quasi-experimental research in which data were collected using a questionnaire form created to determine the prevalence of urinary incontinence in women aged 18-55 who were registered in health houses in a district of a province in the Mediterranean region, and who had not entered menopause, and to examine the effects of training in behavioral treatment approaches on the quality of life and sexual satisfaction of women between May 1, 2024 and July 1, 2024.

2.1. Universe and Sample of the Research

The first phase of the study was conducted as a cross-sectional study to determine the prevalence and risk factors of UI in 1250 women who were registered in health centers affiliated to a district, aged between 18-55, who had not entered menopause according to health center records, and who could be reached between May 1, 2024 and July 1, 2024 and who constituted the universe of the study.
The sample selection technique was not used in the study; women who agreed to participate in the study, were between the ages of 18-55, had not entered menopause, were literate, had no psychiatric disease diagnosis, were not pregnant, did not have an active vaginal infection, urinary system infection or gynecological malignancy, did not receive conservative treatment for UI in the last six months, did not undergo pelvic surgery in the last two months, were not clinically diagnosed with pelvic organ prolapse (POP), had regular sexual intercourse, did not use medication that could affect UI and had incontinence complaints constituted the study sample. When the women were asked about their menopause status by phone or when they applied to health centers, 146 more women had entered menopause, 58 women who were illiterate, 184 women who did not accept to participate in the study and 116 women whose phones could not be reached were excluded from the study. Thus, a total of 746 women were reached in the first stage of the study.
In the first stage of the study, in order to collect data, the presence of UI was assessed using the 'Individual Diagnosis Form' and the 'International Consultation on Incontinence Questionnaire Short Form (ICIQ-SF)' which were prepared by the researchers by scanning the literature (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Saleh et al., 2014; Starr et al., 2013; Newman & Wein, 2013; Beckmann et al., 2013; Başak et al., 2012; Başak et al., 2013; Gleason et al., 2013; Çelik & Beji, 2012). In the evaluation results, 746 women were reached and according to ICIQ-SF, the presence of UI was detected in 223 women.
According to the results of the first stage of the study, 223 women, who constituted the sample of the study, were given training on behavioral treatment approaches for treatment purposes in the second stage. In order to examine the effect of the training given to these women on the

quality of life and sexual satisfaction, the study was conducted in a single group pre-test-post-test quasi-experimental model design. The 'Golombok-Rust Sexual Satisfaction Inventory (GRSSI)-Women's Form' and the 'Incontinence Quality of Life Scale-I-QOL' were applied to women with UI before the training and three months after the training by face-to-face interviews in health centers.

2.2. Data Collection Tools

2.2.1. Individual Identification Form

The individual diagnosis form, which was created by researchers by scanning the literature (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Saleh et al., 2014; Starr et al., 2013; Newman & Wein, 2013; Beckmann et al., 2013; Başak et al., 2012; Başak et al., 2013; Gleason et al., 2013; Çelik & Beji, 2012), includes questions about the individual characteristics of women (questions 1-2), questions about their socio-cultural characteristics (questions 3-7), questions about their obstetric characteristics (questions 8-11), questions about some characteristics related to urinary system infection and sexual life history (questions 12-18), and questions about some characteristics related to UI (questions 19-28).

2.2.2. International Incontinence Questionnaire Short Form (ICIQ-SF)

ICIQ-SF is used to assess the frequency and extent of UI. The form was developed by Avery et al. (2004). The form is used to assess the frequency and extent of UI in individuals of all ages and genders, and the impact of UI on quality of life and daily life. The Cronbach α coefficient of the form is 0.92. ICIQ-SF was adapted to Turkish by Çetinel et al. (2004) and the Cronbach α coefficient was determined as 0.71. The form consists of a total of six questions and four dimensions. The first two questions examine age and gender. The first dimension, the 3rd question, asks how often UI occurs, the second dimension, the 4th question, the amount of UI, the third dimension, the 5th question, the effect of UI on daily life, and the fourth dimension, the 6th question, which is based on the individual's complaints, asks in which situations urine leakage occurs ('never', 'before reaching the toilet', 'while coughing or sneezing', 'while sleeping', 'while moving or doing sports', 'while finishing urinating and getting dressed', 'without an obvious reason', 'always') and is used to determine the type of UI. The first, second and third dimensions are scored in the evaluation, and the fourth dimension, which is used to determine the type of UI, is not scored. The first dimension is scored as 0, 1, 2, 3, 4, 5, and the highest score is 5 and the lowest is 0. The second dimension is scored as 0, 2, 4, 6, and the highest score is 6 and the lowest is 0. The third dimension is scored as 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and the highest score from this dimension is 10 and the lowest is 0. In order to evaluate the severity, frequency and impact of urinary incontinence on daily life, the scores of the 3rd, 4th and 5th dimensions are summed. It has been determined in the literature that some studies use the total score (Nygaard et al., 2018; Guedes et al., 2021), while some studies use the subdimension (UI frequency, amount, etc.) to be evaluated in addition to the total score (Rebassa et al., 2013; Demir et al., 2017; Ural et al., 2021). Each subdimension score can be evaluated independently of each other in the form. The ICIQ-SF total score varies between 0-21; A high score obtained from the ICIQ-SF indicates that the individual's quality of life is greatly affected, while a low score indicates that it is less affected (Avery et al., 2004; Çetinel et al., 2004). In their study with 5565 women, Çetinel and colleagues (2007) stated that when the total ICIQ-SF score is 8 and above, UI is at a level that causes discomfort and affects daily life, and they determined a score of 8 as the cut-off point.

2.2.3. Golombok-Rust Sexual Satisfaction Inventory (GRSSI)

GRSSI is used to assess sexual satisfaction in women with UI. GRSSI, developed by Rust and Golombok (1986), is a measurement tool that assesses sexual functions and the quality of sexual intercourse. The scale consists of two separate forms for women and men. The Cronbach α coefficient of the GRSSI -Women form was determined as 0.87 and the validity coefficient as 0.63. In the Turkish validity and reliability study conducted by Tuğrul et al. (1993), the Cronbach α coefficient was determined as 0.91. The women's form of the scale will be used in this study. The GRSSI -Women form consists of 28 items and seven sub-dimensions: frequency of sexual intercourse, communication, satisfaction, avoidance, touching, vaginismus, and anorgasmia. The items in the five-point Likert-type scale are evaluated with the options "never," "rarely," "sometimes," "often," and "always." As the score obtained from the scale increases, the deterioration in sexual functions and the quality of the relationship increases. In calculating the scale, the score obtained from each sub-dimension is converted into standard scores ranging from 1 to 9. Scores of 5 and above obtained from the sub-dimensions are evaluated as indicating a sexual problem related to that sub-dimension (Rust et al., 1986).

2.2.4. Incontinence Quality of Life Scale (I-QOL)

I-QOL is used to assess the quality of life of women with UI. I-QOL was developed by Wagner and colleagues in 1996 in the United States to assess the quality of life of patients with UI. The scale was revised by Wagner and colleagues in 1999 and the number of questions was reduced to 22. In the study by Wagner and colleagues (1999), the Cronbach α coefficient of the scale was determined as 0.95. The Turkish validity and reliability study of the scale was conducted by Özerdoğan and Kızılkaya Beji in 2003 and the Cronbach α coefficient was found to be 0.96 and the validity coefficient was found to be 0.97. I-QOL consists of three sub-dimensions: 'restriction of behavior', 'psychosocial impact' and 'social isolation'. The sub-dimension of restriction of behavior includes items 1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, and 20, the sub-dimension of psychosocial impact includes items 5, 6, 7, 9, 15, 16, 17, 21, and 22, and the sub-dimension of social isolation includes items 8, 12, 14, 18, and 19. The five-point Likert-type scale is evaluated with the options "very much" (1), "quite a bit" (2), "moderately" (3), "a little" (4), and "not at all" (5). In calculating the scale, the scores of the total and sub-dimensions of I-QOL are taken as the basis, and the sum of each item is divided by the number of items. The calculated total score is converted to a scale value from 0 to 100. An increase in the total score is considered as an increase in the quality of life (Özerdoğan et al., 2003).

2.3. Educational Material

Behavioral treatment approach training was created by researchers by reviewing the relevant literature (Kadıoğlu & Kızılkaya Beji, 2016; Saleh et al., 2014; Starr et al., 2013; Newman & Wein, 2013; Beckmann et al., 2013; Başak et al., 2012; Başak et al., 2013; Gleason et al., 2013; Çelik & Beji, 2012). The content of the training included an introduction to the urogenital system, types of UI, factors affecting UI, diet and lifestyle changes, pelvic floor muscle exercise, and bladder training.

2.4. Analysis of Data

Data analysis was performed using SPSS (23.0) statistical package program. Descriptive statistical methods such as number, percentage, mean, median, minimum-maximum, standard deviation were used in the evaluation of research data. Mann Whitney U test was used in

comparisons of two groups that did not show normal distribution. The analysis was considered statistically significant when the p value obtained was <0.05.

2.5. Ethical Aspects of the Research

The necessary ethical permissions for the study were obtained. In order to conduct the study, the necessary approval was obtained from the non-invasive clinical research ethics committee of a university. After the purpose and importance of the study were explained to the participants, written and verbal consents were obtained. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and the ethical standards of the country of origin.

3. RESULTS

Table 1 shows some sociodemographic characteristics of women who participated in the community-based screening. The mean age of the women was 38.50±8.75. The mean BMI of the women was 29.05±5.83 and 48.6% were slightly overweight. It was found that 63.8% of the women were primary school graduates and 78.9% were married. It was found that 83.7% of the women perceived their income as equal to their expenses and 71.1% were farmers. The mean birth weight of the women's babies was 3590.02±1447.09. 83% of the births resulted in vaginal birth and 86.1% of the women were reported to have an episiotomy.

Table 1. Some socio-demographic and obstetric characteristics of women (n=746)

Some Socio-Demographic Characteristics		$\bar{X} \pm SS$
Age (years)		38.50±8.75
BMI (kg/m^2)		29.05±5.83
Baby's birth weight (g) (n=589)		3590.02±1447.09
	n	%
Profession		
Farmer	530	71.1
Animal husbandry	101	13.5
Housewife	53	7.1
Worker	62	8.3
BMI group		
Skinny	27	3.7
Normal weight	246	32.9
Slightly overweight	362	48.6
Obese	111	14.8
Education Status		
Primary School	476	63.8
Secondary School	201	26.9
High School	46	6.18
University	23	3.02
Marital status		
Married	589	78.9
Single	157	21.1
Perceived economic situation		
Income is greater than expenses	37	4.9
Income is equal to expenses	624	83.7
Income is less than expenses	85	11.4
Delivery type (n= 589)		
Vaginal delivery	489	83.0
Cesarean delivery	100	17.0
Presence of episiotomy (n=489)		
Yes	421	86.1
No	68	13.9

Table 2 shows some characteristics of women related to the status and duration of UI. It was determined that 29.9% of women experienced UI; 21.5% of those experiencing incontinence had this problem for a year or less, and 31.8% had it for an average of 4-7 years.

Table 2. Findings regarding some characteristics of women related to their urinary incontinence status and duration (n=746)

Some Features Associated with Urinary Incontinence	n	%
Urinary incontinence		
Living	223	29.9
Not Living	523	70.1
Duration of urinary incontinence (n=223)		
1 year and below	48	21.5
1-4 years	37	16.5
4-7 years	71	31.8
7-10 years	62	27.8
10 years and above	5	2.4

Table 3 shows the comparison of the women's International Incontinence Questionnaire Short Form (ICIQ-SF) and total score mean and median. The median ICIQ-SF total score of the women before the training was 9 (4-18), and the mean ICIQ-SF total score of the women after the training was 5.37±3.87.

Table 3. Comparison of mean and median total scores of women on the International Incontinence Questionnaire Short Form

	Pre-Education (n=223)	Post-Education (n=223)	Statistical Analysis
Scale Total and Sub-Dimensions	$\bar{X}$± SS Median (Min-Max)	$\bar{X}$± SS Median (Min-Max)	
International Incontinence Questionnaire Short Form total score	11.21±3.45 9 (4-18)	5.37±3.87 4 (2-13)	U=102.6 p=0.001

U: Mann-Whitney U Test

Table 4 shows the comparison of the women's Golombok-Rust Sexual Satisfaction Inventory (GRSSI)-female form total and sub-dimension score mean and median before and after the training. Three months after the training, the women's GRSSI total score mean was 27.05±6.76, and the women's GRSSI total score median before the training was 42 (16-60). The post-training GRSSI total score mean of the women was statistically significantly higher than the pre-training GRSSI total score mean ($p<0.05$).

Table 4. Comparison of women's Golombok-Rust Sexual Satisfaction Scale-Female Form total and sub-dimension score mean and median according to groups and follow-up times.

	Pre-Education (n=223)	**Post-Education (n=223)**	**Statistical Analysis**
Scale Total and Sub-Dimensions	$\bar{X}$± SS Median (Min-Max)	$\bar{X}$± SS Median (Min-Max)	
Golombok-Rust Sexual Satisfaction Scale-Female Form total score	38.46±12.05 42 (16-60)	27.05±6.76 26 (15-44)	U=106.4 p=0.001
Sub-dimensions			
Frequency of sexual intercourse	4.62±1.83 4(2-8)	3.97±1.74 4(1-7)	U=204 p=0.274
Communication	3.18±2.16 3 (0-6)	1.78±1.62 1.52 (0-5)	U=157 p=0.001
Satisfaction	5.07±3.21 5 (1-10)	3.56±2.73 2.6 (1-9)	U=186.5 p=0.100
Avoidance	7.87±3.14 7 (4-13)	6.81±2.16 6.6 (4-10)	U=211 p=0.305
Touch	4.85±2.24 4 (1-8)	4.37±1.39 4 (2-8)	t=- 0.825 p=0.403
Vaginismus	7.15±3.59 6 (2-14)	4.33±1.69 5 (2-9)	U=132.6 p=0.005
Anorgasmia	5.03±3.41 4 (1-12)	3.31±2.28 3 (1-8)	U=189 p=0.076

t: Independent Samples T Test; U: Mann-Whitney U Test.

- When the GRSSI -female form was evaluated in terms of satisfaction sub-dimension;
- In the follow-up three months after the training, no statistically significant difference was found in the median score of the women's sexual intercourse frequency sub-dimension ($p>0.05$).
- In the follow-up three months after the training, it was determined that the median score of the communication sub-dimension of women was statistically high ($p<0.05$).
- The pre-training and post-training satisfaction sub-dimension scores are similar in terms of median and mean scores ($p>0.05$).
- No statistically significant difference was found in terms of median and mean scores of the avoidance sub-dimension in the follow-up three months after the training ($p>0.05$).
- Three months after the training, no statistically significant difference was found in terms of the median and mean scores of the touching sub-dimension ($p>0.05$).
- Three months after the training, the median score of the women's vaginimus sub-dimension was found to be statistically significantly higher ($p<0.05$).
- No significant change was found in the median scores of the anorgasmia subscale of women before and after the training ($p>0.05$).

Table 5 shows the comparison of the mean and median scores of the Incontinence Quality of

Life Scale (I-QOL) total and sub-dimension scores of the women. Three months after the training, the mean total score of the women was 84.98±12.64, and the median total score of the women before the training was 69.3 (0-96.4). The median total score of the women after three months of the training was found to be statistically significantly higher than the median total score of the women before the training ($p<0.05$).

Table 5. Comparison of mean and median scores of total and sub-dimension scores of the Women's Incontinence Quality of Life Scale

	Pre-Education (n=223)	**Post-Education (n=223)**	**Statistical Analysis**
Scale Total and Sub-Dimensions	X̄± SS Median (Min-Max)	X̄± SS Median (Min-Max)	
Incontinence Quality of Life Scale total score	63.31±25.76 69.3 (0-96.4)	84.98±12.64 82.6 (56.2-100)	U=132 p=0.004
Sub-dimensions			
Limiting behaviors	3.62±0.83 4(2-4.5)	4.29±0.51 4.2(3.2-5)	U=157 p=0.025
Psychosocial impact	4.01±0.91 4.3 (1.6-5)	4.79±0.36 4.7 (4.2-5)	U=126.4 p=0.002
Social Isolation	3.71±0.91 4 (1.3-4.6)	4.48±0.57 4.5 (3.1-5)	U=147.5 p=0.012

U: Mann-Whitney U Test

- When the I-QOL sub-dimension was examined;
- Three months after the training, the median score of women on the behavioral restriction sub-dimension was found to be significantly higher ($p<0.05$).
- Three months after the training, the median score of the psychosocial impact sub-dimension of women was found to be statistically significantly higher ($p<0.05$).

Three months after the training, the median score of the women's social isolation subscale was found to be statistically significantly higher ($p<0.05$).

When women's water consumption is examined in Table 6, it is seen that the average before the training was 1520.04 ml, 2400.46 ml in the third month and increased after three months. It was determined that women's caffeinated food and beverage consumption was 642.25 ml before the training, 301.24 ml in the third month and decreased. It was determined that acidic beverage consumption was 80.76 ml in women before the training, 50.44 ml in the third month and decreased after the training. It was also determined that smoking significantly decreased after the training. It is seen that the number of pelvic floor muscle exercise applications of women increased considerably as 14.10 before the training and 50.65 in the third month after the training.

Table 6. Findings regarding women's pre- and post-training nutrition, fluid consumption and pelvic floor muscle exercise practices

	Pre-Education (n=223)	**Post-Education (n=223)**
Water Consumption (ml/day)	1520.04	2400.46
Caffeinated beverage consumption (ml/day)	642.25	301.24
Acidic beverage consumption (ml/day)	80.76	50.44
Smoking (number/day)	13.80	6.44
Pelvic floor muscle exercise application (number/day)	14.10	50.65

4. DISCUSSION

This study examined the effects of behavioral treatment training given to rural women with urinary incontinence (UI) on quality of life and sexual satisfaction. The study results show that the training program has significant effects in reducing the severity and frequency of UI, increasing quality of life, and improving sexual satisfaction.

Although UI does not directly threaten the individual's life, it can cause many negative consequences such as social isolation, loss of self-confidence, and sexual dysfunction (Yan et al., 2022; Lee et al., 2021). In our study, it was determined that the total ICIQ-SF score of women before the training was 11.21±3.45, while this value decreased to 5.37±3.87 after the training. This result shows that the severity of UI decreased and the training was effective. Similarly, in the meta-analysis study conducted by Batmani et al. (2021), it was reported that behavioral treatment approaches alleviated UI symptoms.

In our study, it was observed that the total I-QOL score increased significantly after the training (from 63.31±25.76 to 84.98±12.64, $p<0.05$). This finding is also parallel to the study conducted by Guedes et al. (2021). In this study, it was stated that the negative relationship between UI and quality of life could be improved with the applied training programs. In particular, it is supported by previous studies that regular application of pelvic floor muscle exercises increases the quality of life in women with UI (Bezerra et al., 2020).

When evaluated in terms of sexual satisfaction, it was determined that the total score of GRSSI decreased from 38.46±12.05 before the training to 27.05±6.76 after the training ($p<0.05$). This shows that the training program increased sexual satisfaction. A review study by Frigerio et al. (2022) revealed that UI has negative effects on sexual functions and that behavioral treatment approaches can alleviate these effects. The significant improvements observed in our study, especially in the communication and vaginismus subscales ($p<0.05$), are consistent with Bezerra et al. (2020), who reached similar results.

In addition, it was observed in our study that the training program also provided positive effects on lifestyle changes. After the training, increased water consumption, decreased consumption of caffeinated and acidic beverages, and regular application of pelvic floor muscle exercises made women's incontinence management supportive. This finding was also emphasized in a study conducted by Bhanu et al. (2020), and it was stated that lifestyle changes have an important place in the management of UI.

5. CONCLUSION

This study shows that behavioral treatment training given to women with UI living in rural areas is effective in reducing the severity of UI, increasing quality of life, and improving sexual satisfaction. The study findings suggest that an educational program that includes bladder

training, pelvic floor muscle exercises, and lifestyle changes plays an important role in the management of UI. Based on these results, the following recommendations can be made:

- Behavioral treatment approaches that have been shown to be effective in the management of UI should be made available to wider audiences.
- Women need to be informed and encouraged to do pelvic floor muscle exercises regularly.
- Primary care professionals, such as family physicians, nurses and midwives, should be given comprehensive training in the management of UI.
- Counseling services should be expanded regarding the effects of lifestyle factors such as water consumption, smoking and caffeine consumption on UI.

As a result, it is seen that UI is an important health problem that negatively affects the quality of life and sexual satisfaction of individuals and that behavioral treatment approaches offer an effective solution in this regard. Increasing awareness of UI and disseminating similar educational programs are of great importance for the development of women's health.

REFERENCES

Abrams, P., Cardozo, L., Fall, M., Griffiths, D., Rosier, P., Ulmsten, U., et al. (2003). The standardization of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardization sub-committee of the International Continence Society. Urology, 61(1), 37-49.

Ahmed, H. M., Osman, V. A., Al-Alaf, S. K., & Al Tawil, N. G. (2013). Prevalence of urinary incontinence and probable risk factors in a sample of Kurdish women. Sultan Qaboos University Medical Journal, 13(2), 269-274.

Akyol, A. (1993). The importance of quality of life in terms of nursing. Ege University School of Nursing Journal, 9(3), 71-75.

Aoki, Y., Brown, H. W., Brubaker, L., Cornu, J. N., Daly, J. O., & Cartwright, R. (2017). Urinary incontinence in women. Nature Reviews Disease Primers, 3, 17042.

Avery, K., Donovan, J., Peters, T. J., Shaw, C., Goyoh, M., & Abrams, P. (2004). ICIQ: A brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence. Neurourology and Urodynamics, 23(4), 322-330.

Basak, T., Kok, G., & Guvenc, G. (2013). Prevalence, risk factors and quality of life in Turkish women with urinary incontinence: A synthesis of the literature. International Nursing Review, 60(4), 448-460.

Başak, T., Uzun, S., & Arslan, F. (2012). Incontinence features, risk factors and quality of life in Turkish women presenting at the hospital for urinary incontinence. Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing, 39(1), 84-89.

Batmani, S., Jalali, R., Mohammadi, M., & Bokaee, S. (2021). Prevalence and factors related to urinary incontinence in older adult women worldwide: A comprehensive systematic review and meta-analysis of observational studies. BMC Geriatrics, 21, 212. https://doi.org/10.1186/s12877-021-02152-7

Beckmann, R. B. C., Ling, F. W., Herbert, W. N. P., Laube, D. W., Smith, R. P., Casanova, R., et al. (2013). Pelvic support defects, urinary incontinence, and urinary tract infection. In Obstetrics and Gynecology (7th ed.). China: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer.

Berman, J. R., Adhikari, S., & Goldstein, I. (2000). Anatomy and physiology of female sexual function and dysfunction: Classification, evaluation, and treatment options. European Urology, 38(1), 20-29.

Bezerra, L. R. P. S., Britto, D. F., Frota, I. P. R., do Nascimento, S. L., Brilhante, A. V. M., Lucena, S. V., et al. (2020). The impact of urinary incontinence on sexual function: A systematic review. Sexual Medicine Reviews, 8(3), 393-402. https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2019.06.009

Bhanu, C., Avgerinou, C., Kharicha, K., Bauernfreund, Y., Croker, H., Liljas, A., et al. (2020). 'I've never drunk very much water and I still don't, and I see no reason to do so': A qualitative study of the views of community-dwelling older people and carers on hydration in later life. Age and Aging, 49(1), 111-118. https://doi.org/10.1093/ageing/afz141

Bø, K. (2012). Pelvic floor muscle training in treatment of female stress urinary incontinence, pelvic organ prolapse and sexual dysfunction. World Journal of Urology, 30(4), 437-443.

Bo, K., Frawley, H. C., Haylen, B. T., Abramov, Y., Almeida, F. G., Berghmans, B., et al. (2017). An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and

nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. International Urogynecology Journal, 28(2), 191-213. https://doi.org/10.1007/s00192-016-3123-4

Çelik, D. B., & Beji, N. K. (2012). Pelvic floor dysfunctions and quality of life. Istanbul University Florence Nightingale Nursing Journal, 20(1), 69-79.

Çetinel, B., Demirkesen, O., Yalçin, O., Koçak, T., Senocak, M., & İtil, İ. (2007). Hidden female urinary incontinence in urology and obstetrics and gynecology outpatient clinics in Turkey: What are the determinants of bothersome urinary incontinence and help-seeking behavior? International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction, 18(6), 659-664.

Çetinel, B., Özkan, B., & Can, C. (2004). Validation study of the Turkish version of the ICIQ-SF. Turkish Journal of Urology, 30, 332-338.

Demir, O., Sen, V., Irer, B., Bozkurt, O., & Esen, A. (2017). Prevalence and possible risk factors for urinary incontinence: A cohort study in the city of Izmir. Urologia Internationalis, 99(1), 84-90.

Ertem, G. (2019). Pelvic floor dysfunction, epidemiology, risk factors and its effect on quality of life. In N. Beji & G. Çayır (Eds.), Current approaches for nurses in diagnosis, treatment and care of pelvic floor dysfunction (pp. 33-44). Istanbul: Nobel Medical Bookstores.

European Association of Urology (EAU). (2022). European Association of Urology Guidelines 2020 Edition. Urinary Incontinence in Adults.

Frigerio, M., Barba, M., Cola, A., Braga, A., Celardo, A., Munno, G. M., et al. (2022). Quality of life, psychological wellbeing, and sexuality in women with urinary incontinence—Where are we now: A narrative review. *Medicina*, *58*(4), 525.

García-Pérez, H., Harlow, S. D., Sampselle, C. M., & Denman, C. (2003). Measuring urinary incontinence in a population of women in northern Mexico: Prevalence and severity. *International Urogynecology Journal*, *24*(5), 847-854.

Gleason, J. L., Richter, H. E., Redden, D. T., Goode, P. S., Burgio, K. L., & Markland, A. D. (2013). Caffeine and urinary incontinence in US women. *International Urogynecology Journal*, *24*(2), 295-302.

Guedes, T. S. R., Guedes, M. B. O. G., de Oliveira, H. K. M., Soares, R. L., da Cunha, V. L., Lopes, J. M., et al. (2021). Urinary incontinence in physically active older women of Northeast Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(11), 5878.

Güdücü, N., & Keser Ozcan, N. (2016). Assessment of SF of the women with UI. *Journal of Academic Research in Nursing*, *2*(1), 16-23.

International Continence Society (ICS). (2021). *ICS Standards 2020-2021: The 2020-2021 compilation of the International Continence Society Standardisations, Consensus statements, Educational modules, Terminology and Fundamentals documents, with the International Consultation on Incontinence algorithms*. Las Vegas, United States of America.

Javanmardifard, S., Gheibizadeh, M., Shirazi, F., Zarea, K., & Ghodsbin, F. (2022). Experiences of urinary incontinence management in older women: A qualitative study. Frontiers in Public Health, 9, 738202. https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.738202

Kadıoğlu, M., & Kızılkaya Beji, N. (2016). Current approach to recommended lifestyle practices in the treatment of urinary incontinence. Journal of Health Sciences and Professions, 3(3), 201-207.

Lasserre, A., Pelat, C., Gueroult, V., Hanslik, T., Chartier-Kastler, E., Blanchon, T., et al.

(2009). Urinary incontinence in French women: Prevalence, risk factors, and impact on quality of life. *European Urology*, *56*(2), 177-183.

Lee, H. Y., Rhee, Y., & Choi, K. S. (2021). Urinary incontinence and the association with depression, stress, and self-esteem in older Korean women. *Scientific Reports*, *11*(1), 1-7. https://doi.org/10.1038/s41598-021-88740-4

Murphy, C., Laine, C., & Fader, M. (2020). Living at home with dementia and incontinence: A qualitative analysis of patient, family carer and health care professionals' perspectives: Implementation of person-centered care. *Alzheimer's & Dementia*, *16*(58). https://doi.org/10.1002/alz.040896

Nambiar, A. K., Bosch, R., Cruz, F., Lemack, G. E., Thiruchelvam, N., Tubaro, A., et al. (2018). EAU guidelines on assessment and nonsurgical management of urinary incontinence. *European Urology*, *73*(4), 596-609.

Newman, D. K., & Wein, A. J. (2013). Office-based behavioral therapy for management of incontinence and other pelvic disorders. *Urologic Clinics of North America*, *40*(4), 613-635.

Nojomi, M., Amin, E. B., & Rad, R. B. (2008). Urinary incontinence: Hospital-based prevalence and risk factors. *Journal of Research in Medical Sciences*, *13*, 22-28.

Nygaard, C. C., Schreiner, L., Morsch, T. P., Saadi, R. P., Figueiredo, M. F., & Padoin, A. V. (2018). Urinary incontinence and quality of life in female patients with obesity. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, *40*, 534-539.

Ozerdogan, N., & Beji, N. K. (2003). Prevalence, risk factors, and effects on quality of life of urinary incontinence in women aged 20 years and older in Eskisehir, Bilecik, Afyon, and Kutahya provinces. Journal of Nursing, 13(51), 37-50.

Ozkan, Z. S., & Sapmaz, E. (2015). Prevalence of urinary incontinence and affecting factors in women of reproductive age. Journal of Kartal Training and Research Hospital, 26(2), 101-106. https://doi.org/10.5505/jkartaltr.2015.93271

Rebassa, M., Taltavull, J. M., Gutiérrez, C., Ripoll, J., Esteva, A., & Miralles, J. (2013). Urinary incontinence in Mallorcan women: Prevalence and quality of life. *Actas Urológicas Españolas (English Edition)*, *37*(6), 354-361.

Rust, J., & Golombok, S. (1986). The GRSSI: A psychometric instrument for the assessment of sexual dysfunction. *Archives of Sexual Behavior*, *5*(2), 157-165.

Saleh, S., Majumdar, A., & Williams, K. (2014). The conservative (non-pharmacological) management of female urinary incontinence. *Obstetrics and Gynaecology*, *16*(3), 169-177.

Singh, U., Agarwal, P., Verma, M. L., Dalela, D., Singh, N., & Shankwar, P. (2013). Prevalence and risk factors of urinary incontinence in Indian women: A hospital-based survey. *Indian Journal of Urology*, *29*(1), 31-36.

Starr, J. A., Drobnis, E. Z., Lenger, S., Parrot, J., Barrier, B., & Foster, R. (2013). Outcomes of a comprehensive nonsurgical approach to pelvic floor rehabilitation for urinary symptoms, defecatory dysfunction, and pelvic pain. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, *19*(5), 260-265.

Şentürk, Ş., & Kara, M. (2010). Prevalence and risk factors of urinary incontinence in postmenopausal women. Van Medical Journal, 17(1), 7-11.

Tuğrul, C., Öztan, N., & Kabakçı, E. (1993). Standardization study of the Golombok-Rust sexual satisfaction scale. Turkish Journal of Psychiatry, 4, 83-88.

Ural, Ü. M., Gücük, S., Ekici, A., & Topçuoğlu, A. (2021). Urinary incontinence in female

university students. *International Urogynecology Journal*, *32*, 367-373.

Wagner, T. H., Patrick, D. L., Bavendam, T. G., Martin, M. L., & Buesching, D. P. (1996). Quality of life of persons with urinary incontinence: Development of a new measure. *Urology*, *47*, 67-71.

Yan, F., Xiao, L. D., Zhou, K., Li, Z., & Tang, S. (2022). Perceptions and help-seeking behaviours among community-dwelling older people with urinary incontinence: A systematic integrative review. *Journal of Advanced Nursing*, *78*(6), 1574-1587. https://doi.org/10.1111/jan.15183

MILK: LACTOFERRIN and HEALTH

Aslıhan İlayda İLHAN
Selçuk University, Institute of Health Sciences, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey. Email: aslihanilayda@hotmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0077-9249

Suzan YALÇIN
Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey, Email: syalcin@selcuk.edu.tr
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

ABSTRACT
Lactoferrin is a multifunctional iron-binding glycoprotein abundantly present in human milk and various bodily fluids. It plays a pivotal role in maintaining immune homeostasis, regulating microbiota composition, and enhancing barrier functions within the gastrointestinal tract. This review explores the diverse biological functions of lactoferrin, including its antibacterial, antiviral, antifungal, and anticancer properties. lactoferrin exerts broad-spectrum antimicrobial effects by sequestering iron essential for microbial growth and disrupting pathogen membranes. Its immunomodulatory properties further contribute to host defense, promoting cytokine production and immune cell maturation. Additionally, lactoferrin has demonstrated promising results in bone health by stimulating osteoblast activity and inhibiting osteoclast-mediated bone resorption. Recent studies have also highlighted lactoferrin's ability to reinforce intestinal tight junctions, thereby improving barrier integrity and reducing permeability. Furthermore, lactoferrin modulates the gut microbiota by promoting beneficial bacteria such as bifidobacteria and lactobacilli, while inhibiting pathogenic organisms. Its potential in cancer prevention and treatment, especially through immune regulation, iron metabolism, and microbiota modulation, underscores its therapeutic versatility. Given its broad biological activity and favorable safety profile, lactoferrin represents a promising candidate for nutraceutical and pharmaceutical applications aimed at enhancing human health.
Keywords: Lactoferrin, milk, health, human

INTRODUCTION

Milk is a primary nutrient produced by all female mammals to meet the energy needs of their offspring and ensure the continuation of the species. It consists of water, fat, protein, carbohydrates, vitamins, and minerals, all of which are essential for maintaining physiological functions (Baysal, 2012).

Lactoferrin is a multifunctional iron-binding protein that is recognized as one of the major components of both bovine and human milk. It is found in mucosal secretions, milk, and various bodily fluids of the mammary glands, and is synthesized by neutrophils during inflammation. This review aims to explain the relationship between lactoferrin and health.

LACTOFERRIN

Lactoferrin is a member of the transferrin gene family and functions as an iron-binding protein (Schanbacher et al., 1993). The carbohydrate content of lactoferrin ranges from 7% to 11.5%. Lactoferrin consists of approximately 700 amino acids on average, although this may vary among species. The amount of lactoferrin in milk varies among species. Human milk contains a high level of lactoferrin, whereas the milk of cows and other ruminants contains significantly lower amounts as seen in Table 1 (Zhang et al., 2024).

Table 1. Lactoferrin levels in different types of milk

Type of milk	Lactoferrin content, g/L	References
Human	1.5-2.0	Claeys et al., 2014
Cow	0.1-1.5	Uniacke-Lowe et al., 2010
Buffalo	0.03-0.23	Giacinti et al., 2016
Horse	0.2-2.0	Uniacke_Lowe et al., 2010; Narmuratova et al., 2022
Goat	0.02-0.2	Hiss et al., 2008; Drackova et al., 2009
Sheep	0.5-2.5	Ashraf et al., 2023
Camel	0.02-0.22	Konuspayeva et al., 2007; Claeys et al., 2014
Donkey	0.08-0.25	Vincenzetti et al., 2017; Ozturkoglu-Budak, 2018

BIOLOGICAL FUNCTIONS OF LACTOFERRIN

Lactoferrin is involved in various biological functions, including anti-carcinogenic, antibacterial, antiviral, antifungal activities, as well as bone repair and the improvement of metabolic disorders.

Antibacterial Properties of Lactoferrin

Lactoferrin exhibits broad-spectrum antibacterial activity against both Gram-positive and Gram-negative bacteria. Structurally, lactoferrin is a cationic protein with a strong positive charge, enabling it to interact directly with the negatively charged components of bacterial membranes.

In Gram-negative bacteria, lactoferrin binds to lipid A, a key component of lipopolysaccharides (LPS), which are composed of phosphorylated glucosamine disaccharide units and long-chain fatty acids. This interaction disrupts the outer membrane, increases its permeability, and induces LPS release, ultimately damaging the bacterial envelope. Consequently, lactoferrin enhances the efficacy of antibiotics. In Gram-positive bacteria, lactoferrin interacts with anionic

structures such as lipoteichoic acid via its positive charge. This reduces the net negative charge on the bacterial surface, facilitating lysozyme binding and promoting enzymatic degradation of the underlying peptidoglycan layer (Gonzalez-Chavez et al., 2009).

Beyond direct antimicrobial activity, lactoferrin modulates the host immune response. It stimulates the production of cytokines and chemokines and promotes the maturation of immune cells. Lactoferrin also reinforces the intestinal barrier by enhancing tight junction formation (Siqueiros-Cendón et al., 2014; Artym et al., 2018; Gruden & Poklar-Ulrih, 2021).

Lactoferrin's antibacterial action occurs through two main mechanisms: (1) a bacteriostatic effect by sequestering iron essential for bacterial growth, and (2) a bactericidal effect through direct interaction with bacterial membranes, particularly by increasing the permeability of lipid A in LPS (Gruden & Poklar-Ulrih, 2021). The subsequent LPS release increases bacterial susceptibility to lysosomal enzymes (Al-Mogbel et al., 2021; Gruden & Poklar-Ulrih, 2021).

One of lactoferrin's most potent derivatives is lactoferricin, a peptide produced via enzymatic hydrolysis of lactoferrin. It exhibits stronger antibacterial, antiviral, and antifungal activities than intact lactoferrin in several studies (Gruden & Poklar-Ulrih, 2021; Kowalczyk et al., 2022). Lactoferricin can inhibit glucose uptake and lactic acid synthesis in bacteria, disrupt metabolic pathways, and act synergistically with bacteriophages, antibiotics, and lysozymes (Zimecki et al., 2008; Al-Mogbel et al., 2021). Additionally, lactoferrin plays a critical role in maintaining iron homeostasis due to its high-affinity and reversible iron-binding capacity (Baker & Baker, 2012; Siqueiros-Cendón et al., 2014).

Antiviral Properties of Lactoferrin

Lactoferrin demonstrates antiviral activity against both enveloped and non-enveloped viruses, playing a protective role in both human and animal infections. Its antiviral effects are often enhanced through synergistic interactions with antiviral drugs such as acyclovir, ribavirin, and zidovudine (Berlutti et al., 2011).

Lactoferrin interferes with viral infection at multiple stages. It prevents the entry of viruses like poliovirus, HSV-1, HSV-2, and cytomegalovirus into host cells, while also inhibiting viral replication in viruses such as hepatitis C virus and rotavirus. This activity is primarily attributed to lactoferrin's ability to bind to viral glycosaminoglycan receptors, particularly heparan sulfate, thereby blocking viral attachment and subsequent cell entry (Drobni et al., 2004; Superti et al., 2019; Gruden & Poklar-Ulrih, 2021).

Notably, lactoferrin has been shown to inhibit SARS-CoV-2 by binding to the ACE2 receptor on host cells, preventing viral entry. It may also modulate intracellular pathways and reduce virus-induced apoptosis, contributing to its protective antiviral effects (Ammendolia et al., 2007; Pietrantoni et al., 2010).

Heparan sulfate and other glycosaminoglycans play a key role in facilitating HSV spread between adjacent cells. Lactoferrin binds strongly to heparan sulfate via its two N-terminal lobes, thereby preventing HSV-1 from attaching to and penetrating host cells. (Marchetti et al., 2004; Jenssen & Hancock, 2009). Furthermore, lactoferrin exhibits antiviral effects against animal viruses such as the Friend virus complex, feline calicivirus, and feline immunodeficiency virus, highlighting its broad-spectrum antiviral potential (Gonzalez-Chavez et al., 2009).

Antifungal Properties of Lactoferrin

Candida species are common commensal fungi residing on mucosal surfaces of healthy individuals. However, under certain conditions—such as immune suppression or microbial imbalance—these fungi can become opportunistic pathogens. The overgrowth of Candida is typically regulated by host-derived, non-specific defense factors, including secretory IgA, lysozyme, and histatins (Wakabayashi et al., 1996). Lactoferrin alters the permeability of the fungal membrane, similar to its bactericidal action, effectively inhibiting species such as *Candida albicans* and *Candida krusei* (Gonzalez-Chavez et al., 2009).

Oral administration of lactoferrin has shown therapeutic success in treating oral candidiasis, a fungal infection commonly affecting the tongue (García-Montoya et al., 2012). Species susceptible to lactoferrin's antifungal effects include *C. krusei, C. albicans, C. tropicalis, C. guilliermondii, C. parapsilosis,* and *C. glabrata* (Jenssen & Hancock, 2009).

Several environmental factors influence lactoferrin's antifungal efficacy. Its activity decreases in the presence of divalent cations such as Ca^{2+} and Mg^{2+}, and is also pH- and temperature-dependent. Furthermore, high concentrations of free iron—sufficient to saturate lactoferrin—can inhibit its antifungal activity, as lactoferrin primarily acts by depriving fungi of essential iron and binding directly to their membranes (Gruden & Poklar-Ulrih, 2021).

Anticancer Properties of Lactoferrin

Lactoferrin exhibits significant anticancer properties through multiple mechanisms, including modulation of immune responses, induction of apoptosis, and suppression of tumor cell proliferation. Lactoferrin can directly induce apoptosis and inhibit the growth of various tumor cells (Gonzalez-Chavez et al., 2009). Its cytotoxicity toward cancer cells is associated with cell cycle arrest, membrane damage, and activation of apoptotic pathways (Bukowska-Ośko et al., 2022).

Bovine lactoferrin has shown promise in animal models of cancer. For example, oral administration of lactoferrin significantly reduced the incidence of chemically induced colorectal adenocarcinomas in mice (Tsuda et al., 2000), inhibited tongue carcinogenesis in rats (Tanaka et al., 2000), and suppressed both the spontaneous development of jejunal polyps and lung metastasis of colon carcinoma cells in mice (Tsuda et al., 2000). In another study, dietary inclusion of whole milk, low-fat milk, soy milk, or infant formula was found to reduce pulmonary tumor colonization, and the addition of lactoferrin further enhanced this protective effect (Bhimani et al., 2000).

Lactoferrin has been observed to exert anticancer effects against various tumor types, including colon, breast, and lung cancers. One of the most critical mechanisms behind lactoferrin's anticancer activity is its iron-chelating capacity. Lactoferrin binds iron at tissue surfaces, limiting its availability and preventing local iron overload. Iron accumulation is known to promote oxidative stress (OS), which can damage genetic material and initiate carcinogenesis (Ahmed et al., 2021).

Furthermore, lactoferrin may help prevent colorectal cancer by promoting the growth of beneficial gut microbiota, such as *Bifidobacterium* spp. It also holds potential as a chemotherapeutic carrier, particularly due to its ability to cross the blood–brain barrier, making it a promising candidate for brain tumor treatment (Cutone et al., 2020). Importantly, lactoferrin is generally well-tolerated and exhibits selective activity—suppressing proliferation in cancer cells while supporting normal cell function (Bukowska-Ośko et al., 2022). Lactoferrin interferes with tumor development through diverse biological pathways, including immune

activation, growth factor regulation, and oxidative stress control (Tung et al., 2013).

The Role of Lactoferrin in Bone Health

Bone is a dynamic tissue that undergoes constant remodeling, primarily regulated by osteoblasts and osteoclasts (Zhang et al., 2022). Lactoferrin promotes bone formation by stimulating osteoblast activity and inhibiting osteoclast-mediated bone resorption (Naot et al., 2011). Additionally, Lactoferrin enhances the effects of vitamin D receptors, thereby playing a significant role in osteogenesis (Li et al., 2021).

The Role of Lactoferrin in Intestinal Barrier Function

Lactoferrin supports gastrointestinal health by promoting epithelial cell proliferation, particularly at high concentrations (Buccigrossi et al., 2007). Healthy intestinal epithelial cells form a transcellular barrier, while tight junctions between cells provide a paracellular defense against microbial and molecular translocation (Manzoni, 2016).

Oral administration of Lactoferrin significantly increases the expression of tight junction proteins—such as Claudin-1, Occludin, and ZO-1—resulting in improved barrier integrity and reduced intestinal permeability (Lönnerdal, 2003; Lönnerdal et al., 2021; Wang et al., 2021). In humans, lactoferrin supplementation has been found to reduce drug-induced increases in intestinal permeability, suggesting its potential as a nutritional intervention in permeability-related disorders (Troost et al., 2003).

A well-maintained intestinal barrier is essential for physiological homeostasis and preventing bacterial translocation. Evidence supports lactoferrin's role in enhancing gastrointestinal function through both direct anti-inflammatory actions and promotion of beneficial gut microbiota (Buccigrossi et al., 2007; Artym & Zimecki, 2021).

The Effect of Lactoferrin on Microbiota Modulation

Lactoferrin has been shown to act as a selective modulator of the gut microbiota in various in *vitro* studies, animal models, and human trials (Liepke et al., 2002; Karav et al., 2017; Artym & Zimecki, 2021). It supports intestinal health by suppressing pathogenic microorganisms while promoting the growth of beneficial bacteria such as bifidobacteria and lactobacilli, thereby protecting against the adverse effects of dysbiosis.

Both intact lactoferrin and its proteolytic fragments have demonstrated the ability to selectively enhance the proliferation of beneficial microbes, while inhibiting the growth of diarrhea-associated pathogens like *Salmonella* and rotavirus (Liepke et al., 2002; Oda et al., 2014; Manzoni, 2016).

CONCLUSION

Lactoferrin is a biologically active protein with remarkable versatility in promoting and maintaining health. Its ability to bind iron, modulate immune responses and selectively influence microbial populations positions lactoferrin as a critical factor in host defense and homeostasis. Evidence supports its beneficial roles across several physiological systems, including antimicrobial defense, gut integrity, bone metabolism, and cancer prevention. The multifunctional nature of lactoferrin, coupled with its low toxicity and presence in natural human secretions, highlights its potential for safe and effective use in clinical and nutritional settings. Continued research is warranted to further elucidate its mechanisms and expand its therapeutic applications.

REFERENCES

Ahmed KA, Saikat ASM, Moni A, Kakon SAM, Islam R, Uddin J (2021). Lactoferrin: potential functions, pharmacological insights, and therapeutic promises. J Adv Biotechnol Exp Ther, 4(2), 223.

Al-Mogbel MS, Menezes GA, Elabbasy MT, Alkhulaifi MM, Hossain A, Khan MA (2021). Effect of synergistic action of bovine lactoferrin with antibiotics on drug resistant bacterial pathogens. Medicina (Kaunas), 57(4), 343.

Ammendolia MG, Marchetti M, Superti F (2007). Bovine lactoferrin prevents the entry and intercellular spread of herpes simplex virus type 1 in Green Monkey Kidney cells. Antivir Res, 76(3), 252–262.

Artym J, Kocieba M, Zaczynska E, Adamik B, Kübler A, Zimecki M, Kruzel M (2018). Immunomodulatory properties of human recombinant lactoferrin in mice: implications for therapeutic use in humans. Adv Clin Exp Med, 27(3), 391–399.

Artym J, Zimecki M (2021). Antimicrobial and prebiotic activity of lactoferrin in the female reproductive tract: A comprehensive review. Biomedicines, 9, 1940.

Ashraf MF, Zubair D, Bashir MN, Alagawany M, Ahmed S, Shah QA, Buzdar JA, Arain MA (2023). Nutraceutical and health-promoting potential of lactoferrin, an iron-binding protein in human and animal: Current Knowledge. Biol Trace Elem Res., 202, 56–72.

Baker HM, Baker EN (2012). A structural perspective on lactoferrin function. Biochem Cell Biol, 90(3), 320–328.

Baysal A (2012). Beslenme, 14. Baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınları, s. 294-300.

Berlutti F, Pantanella F, Natalizi T, Frioni A, Paesano R, Polimeni A, Valenti P (2011). Antiviral properties of lactoferrin–a natural immunity molecule. Molecules, 16(8), 6992–7018.

Bhimani R, Vendrov Y, Furmanski P (2000). Antimicrobial and antitumor activities of lactoferrin in mouse model systems. Excerpta Medico International Congress Series, 1195, 329-341.

Buccigrossi V, de Marco G, Bruzzese E, Ombrato L, Bracale I, Polito G, Guarino A (2007). Lactoferrin induces concentration-dependent functional modulation of intestinal proliferation and differentiation. Pediatr Res, 61, 410–414.

Bukowska-Ośko I, Sulejczak D, Kaczynska K, Kleczkowska P, Kramkowski K, Popiel M, Wietrak E, Kowalczyk P (2022). Lactoferrin as a human genome "Guardian": an overall point of view. Int J Mol Sci, 23(9), 5248.

Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Block J, Huyghebaert A, Raes K, Dewettinck K, Herman L (2014). Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits, Food Control, 42, 188–201.

Cutone A, Rosa L, Ianiro G, Lepanto MS, di Patti MCB, Valenti P, Musci G (2020). Lactoferrin's anti-cancer properties: safety, selectivity, and wide range of action. Biomolecules, 10(3), 456.

Dracková M, Borkovcová I, Janstová B, Naiserová M, Pridalová H, Navrátilová P, Vorlová L (2009). Determination of lactoferrin in goat milk by HPLC method, Czech J Food Sci., 27, S102–S104.

Drobni P, Näslund J, Evander M (2004). Lactoferrin inhibits human papillomavirus binding and uptake in vitro. Antivir Res, 64(1), 63–68.

García-Montoya IA, Cendón TS, Arévalo-Gallegos S, Rascón-Cruz Q (2012). Lactoferrin a multiple bioactive protein. Biochimica et Biophysica Acta, 1820, 226–236.

Giacinti G, Basiricò L, Ronchi B, Bernabucci U (2016). Lactoferrin concentration in buffalo milk, Ital J Anim. Sci, 12.

Gonzalez-Chavez SA, Arevalo-Gallegos S, Rascon-Cruz Q (2009). Lactoferrin: structure, function and applications, Int J Antimicrob Agents 33(4), 301.el-8.

Gruden Š, Poklar-Ulrih N (2021). Diverse mechanisms of antimicrobial activities of lactoferrins, lactoferricins, and other lactoferrin-derived peptides. Int J Mol Sci, 22(20), 1126.

Hiss S, Meyer T, Sauerwein H (2008). Lactoferrin concentrations in goat milk throughout lactation, Small Rumin Res, 80, 87–90.

Jenssen H, Hancock RE (2009). Antimicrobial properties of lactoferrin. Biochimie, 91(1), 19-29.

Karav S, German JB, Rouquie C, Le Parc A, Barile D (2017). Studying lactoferrin N-glycosylation. Int J Mol Sci, 18(4), 870.

Konuspayeva G, Faye B, Loiseau G, Levieux D (2007). Lactoferrin and immunoglobulin contents in camel's milk (Camelus bactrianus, Camelus dromedarius, and Hybrids) from Kazakhstan, J Dairy Sci., 90, 38–46.

Kowalczyk P, Kaczynska K, Kleczkowska P, Bukowska-Osko I, Kramkowski K, Sulejczak D (2022). The lactoferrin phenomenon-a miracle molecule. Molecules, 27(9), 2941.

Li Y, Huang J, Wang J, Ma M, Lu Y, Wang R, Guo H (2021). Lactoferrin is a potential activator of the vitamin D receptor in its regulation of osteogenic activities in C57BL/6J mice and MC3T3-E1 cells. J Nutr, 151(8), 2105–2113.

Liepke C, Adermann K, Raida M, Mägert HJ, Forssmann WG, Zucht HD (2002). Human milk provides peptides highly stimulating the growth of *Bifidobacteria*. Eur J Biochem, 269, 712–718.

Lönnerdal B (2003). Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. Am J Clin Nutr, 77, 1537S–1543S.

Lönnerdal B, Du X, Jiang R (2021). Biological activities of commercial bovine lactoferrin sources. Biochem Cell Biol, 99, 35–46.

Manzoni P (2016). Clinical benefits of lactoferrin for infants and children. J Pediatr, 173, S43–S52.

Marchetti M, Trybala E, Superti F, Johansson M, Bergstrom T (2004). Inhibition of herpes simplex virus infection by lactoferrin is dependent on interference with the virus binding to glycosaminoglycans. Virology, 318(1), 405-413.

Naot D, Chhana A, Matthews BG, Callon KE, Tong PC, Lin JM, Costa JL, Watson M, Grey AB, Cornish J (2011). Molecular mechanisms involved in the mitogenic effect of lactoferrin in osteoblasts, Bone, 49, 217–224.

Narmuratova Z, Hentati F, Girardet JM, Narmuratova M, Cakir-Kiefer C (2022). Equine lactoferrin: Antioxidant properties related to divalent metal chelation, LWT– Food Sci Technol, 161, 113426.

Oda H, Wakabayashi H, Yamauchi K, Abe F (2014). Lactoferrin and Bifidobacteria. BioMetals, 27, 915–922.

Ozturkoglu-Budak S (2018). Effect of different treatments on the stability of lysozyme, lactoferrin and β–lactoglobulin in donkey's milk, Int J Dairy Technol, 71, 36–45.

Pietrantoni A, Dofrelli E, Tinari A, Ammendolia MG, Puzelli S, Fabiani C, Donatelli I, Superti F (2010). Bovine lactoferrin inhibits infuenza. A virus induced programmed cell death *in vitro*. Biometals, 23, 465–475.

Schanbacher FL, Goodman RE, Talhouk RS (1993). Bovine mammary lactoferrin: implications from messenger ribonucleic acid (mRNA) sequence and regulation contrary to other milk proteins, J Dairy Sci, 76, 3812 – 3831.

Siqueiros-Cendón T, Arevalo-Gallegos S, Iglesias-Figueroa BF, Garcia-Montoya IA, Salazar-Martinez J, Rascon-Cruz Q (2014). Immunomodulatory effects of lactoferrin. Acta Pharmacol Sin, 35(5), 557–5.

Superti F, Agamennone M, Pietrantoni A, Ammendolia MG (2019). Bovine lactoferrin prevents infuenza A virus infection by interfering with the fusogenic function of viral hemagglutinin. Viruses, 11(1), 51.

Tanaka T, Kawabata K, Khno H, Honjo S, Murakami M, Shimada R, Kagami S, Tsuda H (2000). Bovine lactoferrin inhibits rat tongue carcinogenesis, Excerpta Medica International Congress Series, 1195, 401-411.

Troost FJ, Saris W, Brummer R-J (2003). Original communication recombinant human lactoferrin ingestion attenuates indomethacin-induced enteropathy in vivo in healthy volunteers. Eur J Clin Nutr, 57, 1579–1585.

Tsuda H, Sekine K, Ushida Y, Kuhara T, Takasuka N, Iigo M, Toriyama-Baba H, Goldberg GS (2000). Prevention of carcinogenesis and metastasis by dietary bovine lactoferrin. Excerpta Medica International Congress Series, 1195, 389-399.

Tung YT, Chen HL, Yen CC, Lee PY, Tsai HC, Lin MF, Chen CM (2013). Bovine lactoferrin inhibits lung cancer growth through suppression of both inflammation and expression of vascular endothelial growth factor. J Dairy Sci, 96(4), 2095–2106.

Uniacke-Lowe T, Huppertz T, Fox PF (2010). Equine milk proteins: Chemistry, structure and nutritional significance, Int Dairy J, 20, 609–629.

Vincenzetti S, Pucciarelli S, Polzonetti V, Polidori P (2017). Role of proteins and of some bioactive peptides on the nutritional quality of donkey milk and their impact on human health, Beverages, 3, 34.

Wakabayashi H, Abe S, Okutomi T, Tansho S, Kawase K, Yamaguchi H (1996). Cooperative anti-Candida effects of lactoferrin or its peptides in combination with azole antifungal agents. Microbiol Immunol, 40(11), 821-825.

Wang S, Zhou J, Xiao D, Shu G, Gu L (2021). Bovine lactoferrin protects dextran sulfate sodium salt mice against inflammation and impairment of colonic epithelial barrier by regulating Gut Microbial Structure and Metabolites. Front Nutr, 8, 660598.

Zhang R, Peng S, Zhu G (2022). The role of secreted osteo clastogenic factor of activated T cells in bone remodeling. Jpn Dent Sci Rev, 58, 227–232.

Zhang Y, Zhang J, Shao J, Li M, Yue X, Xie A (2024). The influence of the interaction between whey protein and ery thritol on protein conformation, interfacial properties and stability, Int J Dairy Technol, 77(3), 735-749.

Zimecki M, Artym J, Kocieba M, Weber-Dabrowska B, Lusiak-Szelachowska M, Gorski A (2008). The concerted action of lactoferrin and bacteriophages in the clearance of bacteria in sublethally infected mice. Adv Hyg Exp Med, 62, 42.

ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE: ARTIFICIAL MEAT

Abdül Samed KOÇYİĞİT
Selçuk University, Institute of Health Sciences, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey, Email: dytsamet@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-7609-7641

Suzan YALÇIN
Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey, Email: syalcin@selcuk.edu.tr
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

ABSTRACT
The global demand for meat is projected to double by 2050, driven by population growth and increasing per capita consumption. However, conventional livestock farming significantly contributes to environmental degradation, including greenhouse gas emissions, deforestation, and water pollution. Moreover, ethical concerns regarding animal welfare and the public health risks associated with high meat consumption have intensified the search for sustainable alternatives. Cultured meat—produced through cellular agriculture—offers a promising solution by eliminating the need for animal slaughter while potentially reducing environmental and health burdens. This review explores various production methods of cultured meat, including cell culture, self-organizing techniques, bioprinting, biophotonics, and nanotechnology. It also examines consumer acceptance patterns and highlights existing challenges related to food safety, ethical perception, and commercialization. Although cultured meat holds considerable potential, further research and development are required to enhance its scalability, safety, cost-efficiency, and public acceptance before it can become a mainstream protein source.
Keywords: Artificial meat, cultured meat, protein source

INTRODUCTION

According to the Food and Agriculture Organization (FAO, 2006), livestock farming occupies approximately 30% of the Earth's ice-free terrestrial surface and accounts for about 8% of global freshwater usage. Moreover, it is responsible for 18% of total greenhouse gas (GHG) emissions—exceeding the emissions produced by the entire transportation sector. The livestock industry is also a major factor in deforestation, loss of biodiversity, and the eutrophication of aquatic ecosystems. Specifically, emissions associated with livestock are attributed to several key sources: deforestation (34%), methane released through enteric fermentation in ruminants (25%), and manure management practices (31%) (FAO, 2006). Among different animal products, beef has been identified as the most environmentally burdensome, whereas poultry typically results in lower environmental impacts (de Vries & de Boer, 2010). As both global population and meat consumption per capita continue to rise—particularly in developing nations—worldwide demand for meat is projected to double between 1999 and 2050 (FAO, 2006).

In recent years, there has been a growing recognition of the need to develop alternatives to conventional meat derived from livestock. This shift is driven by three primary factors. Firstly, global demand for meat is expected to rise substantially, yet current production systems are nearing their limits, as a significant proportion of arable land is already allocated to supporting livestock through feed cultivation and land use. Secondly, increasing awareness of the environmental consequences associated with animal agriculture—such as greenhouse gas emissions, deforestation, and water pollution—has intensified the search for more sustainable solutions. Thirdly, the ethical and public health concerns surrounding large-scale animal farming and slaughter have prompted calls for more humane and safe methods of meat production.

One promising avenue of innovation is the *in vitro* cultivation of meat, commonly referred to as cultured or lab-grown meat. Although bioengineered muscle tissues have been studied for over a decade, particularly in the context of regenerative medicine using satellite cells, their application in food production remains relatively recent (Post, 2012). Given the potential of cultured meat to serve as a sustainable and ethical source of high-quality protein, this review seeks to explore its advantages as a viable alternative to conventional meat.

ARTIFICIAL MEAT

Artificial meat, also referred to as cultured meat, is a product developed through a novel field known as cellular agriculture, offering an alternative to conventional meat by being produced in laboratory settings. In other words, it is obtained by isolating stem cells from live animals or animal embryos, cultivating them under controlled conditions that meet their nutritional and environmental needs, and subsequently inducing their differentiation in bioreactors—first into muscle cells and eventually into muscle tissue (Mengistie, 2020).

METHODS OF CULTURED MEAT PRODUCTION

Cultured meat is believed to reduce the reliance on natural resources. In line with this, new and more efficient methods for the production of cultured meat are being developed (Laha et al., 2022).

1. Cell culture technique

In this approach, satellite cells are isolated from animals such as cattle, sheep, or pigs and cultivated in bioreactors under controlled conditions. These cells are allowed to proliferate and mature over the course of days or weeks. However, large-scale bioreactors capable of supporting the mass production of cultured meat are still under development. Effective muscle tissue formation requires a circulatory-like system within the culture environment to deliver oxygen and nutrients to growing cells or fibers, while simultaneously removing metabolic waste. While small muscle constructs can rely on passive diffusion for nutrient and oxygen transport, the development of engineered muscle tissues with embedded vascular networks remains a major challenge (Dennis & Kosnik, 2000; Vunjak-Novakovic, 2006; Choudhury et al., 2022; Chauhan et al., 2022).

A key bottleneck in the cell culture method is the optimization of the bioreactor environment to support efficient tissue growth. The culture medium must be cost-effective, composed entirely of food-grade components, and capable of supporting the proliferation, differentiation, and maturation of muscle cells (Laha et al., 2022).

2. Self-organizing technique

An alternative and more advanced strategy for cultured meat production involves the use of explanted animal muscle tissue, aiming to generate highly structured *in vitro* muscle through self-organization or proliferation of existing tissue in controlled environments (Dennis & Kosnik, 2000; Benjaminson et al., 2002).

In one of the pioneering studies, Benjaminson et al. (2002) investigated the ability of fish muscle explants to adhere and grow on a substrate. Tissue slices from goldfish were processed, centrifuged, and placed in Petri dishes with various nutrient media, including fetal bovine serum (FBS), fish hydrolysate, and mushroom extracts. After two weeks, tissue attachment was observed in 81% of the cultures, self-repair in 63%, and cell proliferation in 74%. FBS and mushroom extract both led to noticeable increases in tissue mass—approximately 14% and 13%, respectively.

Chen et al. (2015) developed a method for isolating and cultivating porcine muscle cells, using FBS-enriched media for proliferation and horse serum for differentiation. Their results showed approximately 70% growth within one week. Similarly, Wang et al. (2020) cultured goat skeletal muscle cells, achieving up to 80% proliferation using a comparable media composition. Collectively, these studies highlight the influential role of FBS and horse serum in muscle cell growth. However, more research is required to establish species-specific protocols for *in vitro* meat production using the self-organizing method, particularly with regard to identifying cost-effective and food-grade alternatives to animal-derived serums.

3. 3D/4D organ and bioprinting

Three-dimensional (3D) and four-dimensional (4D) bioprinting are innovative techniques based on conventional printing principles, adapted for biological applications. These methods utilize Computer-Aided Design (CAD) software to create digital models, onto which living cells are precisely deposited layer by layer using bioinks. During cultivation, these cells self-organize within the hydrogel matrix, potentially forming vascularized tissues capable of nutrient and oxygen transport (Dacey & Hopkins, 2008).

3D bioprinting is regarded as one of the most promising methods for fabricating complex, functional tissues and organs that closely mimic native structures. It enables the precise spatial

arrangement of biomaterials and multiple cell types within a single construct. Building upon this, 4D printing incorporates the element of time, allowing printed structures to change their shape or function in response to environmental stimuli such as moisture or temperature. This advancement has shown potential in regenerating muscle, bone, and cardiovascular tissues (Haleem & Javaid, 2019).

4. Biophotonics

Biophotonics is an emerging technique that utilizes laser light to manipulate and assemble particles, enabling the construction of tissue structures. By directing light to position and fuse cells, this method offers a novel approach for forming muscle tissues with potentially enhanced control over structural features such as fat integration, which remains a challenge in other cultured meat techniques (Dacey & Hopkins, 2008).

5. Nanotechnology

Nanotechnology involves manipulating matter at the molecular or atomic level, enabling the construction of complex biological structures from the ground up. This advanced technique envisions the design of cultured meat by assembling desired molecules, offering precise control over cellular components, scaffolds, growth media, and signaling factors. It is believed that such innovations could overcome the limitations of conventional cultured meat approaches by enhancing scalability, affordability, and efficiency (Bekhit et al., 2019; Atala et al., 2019).
Moreover, nanotechnology holds promise for improving food preservation. It may help extend the shelf life of cultured meat products without compromising nutritional value (Bandyopadhyay et al., 2020). In addition to food applications, its potential extends to reproductive biotechnology. Techniques such as magnetic nano-selection have shown promise in isolating viable sperm cells, potentially enhancing selective breeding in animals (Clemente et al., 2019).

CONSUMER ACCEPTANCE AND ETHICAL CONSIDERATIONS OF CULTURED MEAT

Cultured meat, often referred to as lab-grown or cell-based meat, has been proposed as a sustainable alternative to conventional animal products in response to rising global meat demand. However, its widespread adoption is significantly hindered by consumer acceptance, which remains one of the main barriers to market integration.
Recent research in China demonstrated that consumer attitudes can shift positively when the benefits of cultured meat are clearly communicated. Educational campaigns emphasizing its environmental and ethical advantages were found to substantially increase consumer receptiveness (Shi et al., 2022). Despite these efforts, longstanding behavioral studies suggest that many individuals exhibit skepticism or even aversion toward unfamiliar food technologies, a reaction often rooted in food neophobia (Rozin & Vollmecke, 1986).
In Brazil, a national survey revealed that approximately 46.6% of respondents considered cultured meat promising and acceptable, and over 66% expressed willingness to try it. Nonetheless, around 40% reported reluctance to consume it regularly, particularly in daily settings such as at home or in restaurants. While nearly 29% indicated they would eat it in various settings, only 4.8% were willing to pay more for cultured meat compared to conventional meat, and 24.3% would pay the same. A majority (71%) preferred to pay significantly less or nothing at all (Chriki et al., 2021).

CULTURED MEAT, FOOD SAFETY AND HEALTH

Cultured meat production relies on a nutrient-rich culture medium supplemented with hormones and growth factors to sustain cell proliferation and differentiation. However, the potential short- and long-term health impacts of these additives on human consumers remain uncertain. Researchers have raised concerns regarding the safety of these compounds, emphasizing the need for thorough toxicological assessments prior to commercialization (Chriki & Hocquette, 2020).

Moreover, the plastic materials commonly used in cell culture processes—such as flasks, plates, and Petri dishes—may introduce endocrine-disrupting chemicals (EDCs) into the system. Guerrero-Bosagna et al. (2013) reported that substances like Bisphenol A (BPA) and dibutyl phthalate (DBP), which are added to plastics for flexibility and durability, may leach into cultures and accumulate within stem or differentiated cells. This highlights the importance of evaluating potential health risks associated with these materials. Singh et al. (2022) emphasized that toxicological testing of cultured meat is essential before it can be deemed safe for widespread consumption.

Consumer behavior is also influenced by growing public concern about animal welfare. Olynk & Tonsor (2011) noted a decline in non-vegetarian populations partially due to awareness campaigns addressing animal welfare in conventional meat production. In addition to ethical considerations, health concerns related to conventional meat consumption have been widely documented. Red meat intake has been associated with an increased risk of cardiovascular diseases, diabetes, and colorectal cancer. Appleby et al. (1999) suggested that excessive meat consumption may be responsible for up to one-quarter of all ischemic heart disease cases. These health risks further motivate the search for alternative protein sources such as cultured meat.

CONCLUSION

Cultured meat presents an innovative and potentially transformative alternative to traditional meat production, addressing critical issues related to sustainability, animal welfare, and public health. Advances in biotechnology—such as bioprinting, nanotechnology, and tissue engineering—have significantly improved the feasibility of producing structured, edible muscle tissues *in vitro*. Despite promising progress, significant challenges remain, including high production costs, consumer skepticism, regulatory uncertainties, and concerns regarding the long-term health impacts of culture media components and materials used in the production process. Moreover, widespread acceptance of cultured meat depends not only on technological breakthroughs but also on public education, transparent labeling, and ethical marketing strategies. With continued interdisciplinary efforts and supportive policy frameworks, cultured meat could play a crucial role in building a more sustainable and humane food system for the future.

REFERENCES

Appleby PN, Beral V, Burr ML, Chang-Claude J, Frentzel-Beyme R, Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Reeves G, Kuzma JW, Mann J, McPherson K (1999). Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. The American Journal of Clinical Nutrition, 70, 3, 516s-24s.

Atala A, Copus JS, Gillispie GJ, Park J, Pallickaveedu Rajan Asari AK, Yoo JJ, Lee SJ (2019). Chapter 47 - Three-dimensional tissue and organ printing in regenerative medicine. In: Principles of Regenerative Medicine (3rd Ed). Eds: Atala A, Lanza R, Mikos AG, Nerem R. Boston: Academic Press, p. 831-52.

Bandyopadhyay S, Banerjee R, Biswas S, Das AK, Nanda PK, McClements DJ (2020). Application of nanoemulsion-based approaches for improving the quality and safety of muscle foods: A comprehensive review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 19, 5, 2677-700.

Bekhit AE-DA, Bhat ZF, Morton JD, Mason SL, Bhat HF (2019). Technological, regulatory, and ethical aspects of *in vitro* meat: A future slaughter-free harvest. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 18, 4, 1192-208.

Benjaminson MA, Gilchriest JA, Lorenz M (2002). *In vitro* edible muscle protein production system (mpps): stage 1, fish. Acta Astronautica, 51, 12, 879-89.

Chauhan A, Dolma P, Dolma T, Sobti RC, Ali A, Kadwalia A, Rai J (2022). Emerging techniques in biological sciences. Advances in Animal Experimentation and Modeling, 3-18.

Chen J, Li B-J, Li P-H, Huang R-H, Sun W-X, Wang H, Li Q-F, Wu W-J, Liu H-l (2015). Isolation, culture and identification of porcine skeletal muscle satellite cells. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 28, 8, 1171.

Choudhury D, Seah JSH, Singh S, Tan LP (2022). Scaffolds for the manufacture of cultured meat. Critical Reviews in Biotechnology, 42, 2, 311-23.

Chriki S, Payet V, Pflanzer SB, Ellies-Oury MP, Liu J, Hocquette É, Rezende-de-Souza JH, Hocquette JF (2021). Brazilian consumers' attitudes towards so-called "Cell-Based Meat". Foods, 10, 11.

Chriki S, Hocquette JF (2020). The myth of cultured meat: A Review. Frontiers in Nutrition, 7, 7.

Clemente HJ, Crenshaw MA, Durfey CL, Swistek SE, Liao SF, , Thirumalai RV, Steadman CS, Ryan PL, Willard ST, Feugang JM (2019). Nanotechnology-based approach for safer enrichment of semen with best spermatozoa. Journal of Animal Science and Biotechnology, 10, 1, 1-12.

Dacey A, Hopkins PD (2008). Vegetarian meat: Could technology save animals and satisfy meat eaters? Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 21, 579-96.

de Vries M, de Boer IJM (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. Livestock Science 2010, 128, 1

Dennis RG, Kosnik PE (2000). Excitability and isometric contractile properties of mammalian skeletal muscle constructs engineered *in vitro*. *In vitro* Cellular & Developmental Biology-Animal, 36, 5, 327-35.

FAO (2006) Livestock's Long Shadow, Environmental Issues and Options; Food and Agricultural Organization of the United Nations: Rome, 2006

Guerrero-Bosagna C, Manikkam M, Tracey R, Skinner MK (2013). Plastics-derived endocrine disruptors (BPA, DEHP and DBP) induce epigenetic transgenerational inheritance of obesity, reproductive disease and sperm epimutations. PLOS ONE, 8, 1, e55387.

Haleem A, Javaid M (2019). 3D scanning applications in medical field: A literature-based review. Clinical Epidemiology and Global Health, 7, 2, 199-210.

Laha A , Mateti T, Shenoy P (2022). Artificial meat industry: Production methodology, challenges, and future. JOM, 74, 9, 3428-44.

Mengistie D (2020). Lab-growing meat production from stem cell. Journal of Nutrition and Food Sciences, 3, 1, 100015.

Olynk NJ, Tonsor GT (2011). Impacts of animal well-being and welfare media on meat demand. Journal of Agricultural Economics, 62, 1, 59-72.

Post MJ (2012). Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. Meat Science, 92, 297-301.

Rozin P, Vollmecke TA (1986). Food likes and dislikes. Annual Review of Nutrition, 6, 433-56.

Shi H, Ma P, Zeng Y, Sheng J (2022). Understanding the interaction between regulatory focus and message framing in determining Chinese consumers' attitudes toward artificial meat. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 9, 4948.

Singh A, Verma V, Kumar M, Kumar A, Sarma DK, Singh B, Jha R (2022). Stem cells-derived *in vitro* meat: from petri dish to dinner plate. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 62, 10, 2641-54.

Vunjak-Novakovic G (2006). Tissue engineering: basic considerations. Culture of Cells for Tissue Engineering. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ, 131-55.

Wang Y, Xiao X, Wang L (2020). *In vitro* characterization of goat skeletal muscle satellite cells. Animal Biotechnology, 31, 2, 115-21.

RIGHT OWNERSHIP ACCORDING TO THE DECISIONS OF THE COUNCIL OF STATE

Zülfü YALÇIN
Öğretim Görevlisi, Siirt Üniversitesi Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Hukuk Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6872-7407, zulfuylcn@gmail.com

ABSTRACT

In our daily lives, we are constantly under threat in terms of both life safety and property. These threats, which pose a danger to life and property, can be caused by nature or by human beings. One of these is undoubtedly earthquake.

Earthquakes, which can be defined as the shaking of the earth's surface as a result of the movement of the plates under the earth's surface, have been experienced continuously since the existence of our planet. Earthquakes can have a profound impact on our lives as we have no information about the place, time and intensity of the earthquake. For example, the earthquakes in Turkey on 06/02/2023, according to official statements, left behind more than 50,000 casualties, many more injured and approximately 104 Billion Dollars worth of material damage. In order to cope with the damages of an earthquake, which is a natural disaster, the actions to be taken both before and after the earthquake can be expressed in a long way such as planning, zoning practices, inspections, building standards, punishing violations, search and rescue, shelter, health. One of these activities can be expressed as the right ownership recognized in our country to eliminate the harmful effects of earthquakes.

Right ownership, which is basically regulated in the Law No. 7269 on Measures to be Taken and Assistance to be Provided in Case of Disasters Affecting Public Life, aims to compensate the damages of those whose houses and/or workplaces were damaged during the earthquake. Although this activity, which is a requirement of the social state principle, is not regulated in detail in the legal texts, it has been clarified to a great extent by the decisions of the Council of State and administrative courts in the cases filed. In this paper, it is examined how the right ownership regulated under Law No. 7269 should be understood according to the decisions of the Council of State.

Keywords: Right Ownership, Councıl Of State, Law No. 7269, House, Workplaces

DANIŞTAY KARARLARINA GÖRE HAK SAHİPLİĞİ

ÖZET

Günlük hayatımızda gerek can güvenliği gerekse de mal varlığı bakımından sürekli tehdit altında bulunmaktayız. Can ve malvarlığı bakımından tehlike yaratan bu tehditler yerine göre doğa kaynaklı olabilmekte iken yerine göre de insan kaynaklı olabilmektedir. Bunlardan biri de hiç şüphesiz depremdir.

Yer yüzeyinin altında bulunan levhaların hareketi sonucu yer yüzeyinin sarsılması olarak ifade edilebilecek deprem, gezegenimizin varoluşundan beri sürekli yaşanmaktadır. Meydana geleceği yer, zaman ve şiddeti konusunda bilgimizin olmaması nedeniyle deprem, hayatımızı çok derinden etkileyebilmektedir. Örneğin Türkiye'de 06/02/2023 tarihinde yaşanan depremler, resmî açıklamalara göre ardında 50.000'den fazla can kaybı, çok daha fazla sayıda yaralı ve yaklaşık 104 Milyar Dolar değerinde maddi hasar bıraktı. Bir doğal afet olan depremin zararları etkileri ile başa çıkabilmek için gerek deprem öncesi gerekse de deprem sonrası yapılacaklar planlama, imar uygulamaları, denetimler, yapı standartları, ihlalleri cezalandırma, arama-kurtarma, barınma, sağlık gibi uzun bir şekilde ifade edilebilir. Bu faaliyetlerden biri de ülkemizde depremin zararlı etkilerinin giderilmesi için tanınan hak sahipliği olarak ifade edilebilir.

Temel olarak 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun'da düzenlenen hak sahipliği, depremde konutu ve/veya işyeri zarar görenlerin zararını karşılamayı amaçlamaktadır. Sosyal devlet ilkesinin bir gereği olan bu faaliyet, yasal metinlerde ayrıntılı olarak düzenlenmese de açılan davalarda Danıştay ve idare mahkemelerinin kararları ile büyük ölçüde netlik kazanmıştır. Bu bildiride de 7269 sayılı Kanun kapsamında düzenlenen hak sahipliğinin, Danıştay kararlarına göre nasıl anlaşılması gerektiği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hak Sahipliği, Danıştay, 7269 sayılı Kanun, Konut, İşyeri

Giriş

Afetler, toplumları ekonomik, sosyolojik, psikolojik gibi çok çeşitli şekillerde derinden etkileyebilmektedir. Afetler sonucunda, toplumların afete hazırlık derecesine göre can kaybı yüksek olabilmekte, yapılar yıkılmakta, tarihi ve kültürel eserler tahrip olmakta, çok ciddi boyutlara varan maddi hasarlar meydana gelebilmektedir. Afetlerin zararlı bu etkilerinin engellenmesi ya da en aza indirilmesi için afet öncesi ve sonrası alınacak çok sayıda önlem bulunmaktadır.

Afet öncesi alınabilecek önlemler afetin önceden haber verilmesi ya da tahmin edilmesi, tatbikatlar ve eğitimler, afete dirençli yapılar ve altyapı sistemleri yapılması gibi çalışmalar iken afet sırasında ve sonrasında arama kurtarma, acil müdahale, nakdi yardım, barınma gibi faaliyetlerdir. Günümüzde afet sonrası yapılan faaliyetler arasında, afetzedelerin maddi kayıplarının devlet yardımıyla giderilmesi tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu faaliyetlerle afetten zarar görenlerin eşyaları, konutları ve işyerleri, günlük kazançları, giyim ve yeme gibi ihtiyaçlarının belirli bir düzeye kadar giderilmesi amaçlanmaktadır. Ülkemizde de afetten zarar görenlerin belirtilen türden ihtiyaçlarının sistemli bir şekilde giderilmesi için yasal düzenlemeler yapılmış ve uygulanmaktadır.

Yapılan düzenlemelerden biri 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (7269 sayılı Kanun ya da kısaca Kanun olarak ifade edilecektir) ve bu Kanun'a dayanılarak çıkarılan Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkında Yönetmelik'tir (Yönetmelik olarak ifade edilecektir). Bu çalışmamızda belirtilen her iki yasal düzenlemede yer verilen deprem sonrası yardım faaliyetlerinden olan "*hak sahipliği*" incelenecektir. Öncelikle kavramın tanımı yapılacak, ardından kavramın geçtiği yasal düzenlemelerde ne şekilde ifade edildiği irdelenecek ve bu konuda Danıştay kararlarına değinilecektir. Çalışmanın devamında bu kavram ile ilgili tespit edilen eksiklikler belirtildikten sonra buna dair uygulamada meydana gelen sorunlara dair çözüm önerilerine değinilecektir.

A. Hak Sahipliği

Hak, hukuk düzeni tarafından kişilere tanınmış olan yetki ya da yetkilerdir.[1] Bir yetkinin hukuk düzeni tarafından tanınmış olması, onun kişiler bakımından yasal olarak yetkili makamlar önünde ileri sürülebilmesini, ihlal olması halinde de buna dair ilgili yerlere başvurabilmesini sağlamaktadır. Nitekim bir hakkın yasa ile tanınmış olması, kişiler bakımından yasa ile öngörülen koşulların sağlanması halinde kişiler bakımından onun kendilerine uygulanması için de haklı beklenti oluşturur.[2]

Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkında Yönetmelik[3] 3. maddesine göre "*hak sahibi*", "*afetzedelerin, yıkılan veya ağır hasar gören binalarla olan mülkiyet ilişkilerini ve yeniden yapılacak binalardan veya verilecek inşaat kredisinden yararlanabilme durumları*"dır. Yönetmeliğin 2. maddesine göre kendisine konut yapılacaklar, inşaat için kredi verilecekler ve ebeveyni ile birlikte oturan evli kişilerin hak sahibi olarak durumu, 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair

[1] Hak, Adalet Bakanlığı Hukuk Sözlüğü, https://sozluk.adalet.gov.tr/hak, E.T: 05/04/2025
[2] Danıştay 6. Dairesi, E: 2019/10075, K: 2020/10684, T: 10/11/2020, Danıştay Karar Arama.
[3] Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkında Yönetmelik metni için bkz.: https://webdosya.csb.gov.tr/db/yapiisleri/icerikler/afet-sebeb-yle-haksah-b--olanlarin-tesp-t--hakkindak--yonetmel-k-20210506173927.pdf, E.T: 05/04/2025.

Kanun'da[1] ve Yönetmeliğe göre tespit edilecektir.

Görüldüğü üzere hak sahipliği kavramı, herhangi bir afet sonrası Kanun ve Yönetmelik kapsamında konut yapılması ya da yapı yapılması için kredi verilmesi seçeneklerinden biri ile mağduriyetin giderilmesi ya da azaltılması bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmamızda incelenen temel kavram, gerek 7269 sayılı Kanun gerekse de buna dayanılarak çıkarılan Yönetmelikte düzenlenen hak sahipliği kavramıdır. Yasa ile belirlenen koşulları taşıyan herkesin bundan faydalanabileceği unutulmamalıdır.

B. Hak Sahipliği'ne İlişkin Düzenlemeler

Ülkemizde afet durumlarında kabul edilecek hak sahipliği konusunda iki temel düzenleme yer almaktadır. Bunlardan biri 7269 sayılı Kanun, diğeri ise bu Kanun'a dayanılarak çıkarılan Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkındaki Yönetmelik'tir. Çalışmamızda ilk önce 7269 sayılı Kanun'a değinilecek, ardından buna dayanılarak çıkarılan Yönetmelik hükümleri incelenecektir.

a. 7269 Sayılı Kanun'da Yer Alan Düzenlemeler

7269 sayılı Kanun'da hak sahipliğine dair düzenlemeler, Kanun'un 13 ve devamı maddelerinde yer alan hükümlere göre belirlenmektedir.

Afet bölgelerinde yapılacak teknik işlerin düzenlendiği 13. maddeye göre Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından fen kurulları kurulacak olup afetin meydana geldiği arazinin durumu, gerek kamu gerekse de özel hukuk kişilerine ait ruhsatlı ruhsatsız bütün yapılar, kamu tesisleri incelenecek olup yapılacak işlemlere esas olmak üzere rapor düzenlenecektir. Hasar tespit raporu adı verilen fen kurulları tarafından düzenlenen teknik mahiyetteki bu raporlar, ilan edildiği tarihten itibaren otuz gün içerisinde itiraz edilebilmek üzere afetin meydana geldiği yerde ilan edilmesi gerekmektedir. İlanın, ilgili kişilerin rapor hakkında bilgi alabileceği bir şekilde olması gerekmektedir. 2023 Şubat depremlerinde düzenlenen raporlara, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı sitesi[2] ile E-devlet[3] üzerinden ulaşılabilmekteydi. Kanun'da her ne kadar mahallinde ilan edileceği belirtilmekte ise günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerden faydalanılarak internet ortamında raporların erişime açık olması, ilgili kişiler açısından kolaylık sağlaması açısından doğru bir uygulamadır.

Sahibi olduğu yapı hakkında düzenlenen rapora, yapının daha az ya da çok hasarlı olduğu, hasarsız olduğu, hiç tespit yapılmadığı iddialarıyla 30 gün içerisinde itiraz edilebilir. Rapora itiraz etmeden doğrudan idari yargıda iptal davası açılması, idari merci tecavüzü teşkil edecektir. Bu sebeple dava yoluna gidilmeden ilgili idareye, rapor Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından kurulan fen kurulları tarafından düzenlendiği için bu Bakanlığa, illerde il müdürlüklerine başvuru yapmak gerekmektedir.

Düzenlenen hasar tespit raporlarına göre yapılar hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı, ağır hasarlı ve acil yıktırılacak şeklinde tespit edilmektedir. Bu yapılardan orta hasarlı olarak belirlenen yapılar için 13. maddeye göre 1 yıl içerisinde güçlendirme yapmak gerekmektedir. Güçlendirme yapılmaması ya da orta hasarlı olmadığına dair dava açılıp yürütmeyi durdurma kararı alınmamış olması halinde bu yapılar da yıktırılmaktadır. Bu sebeple idari yargıda hasar

[1] 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7269&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=3, E.T: 05/04/2025

[2] Hasar Tespit Sorgulama, https://hasartespit.csb.gov.tr/, E.T: 04/04/2025.

[3] E-devlet Hasar Tespit Sorgulama ve İtiraz İşlemleri, https://www.turkiye.gov.tr/cevre-ve-sehircilik-hasar-tespit-sorgulama, E.T: 04/04/2025.

tespitine dair açılacak davalarda mahkemelerce hak kayıplarının önüne geçilmesi için talep olması halinde idarenin savunması alınmaksızın yürütmeyi durdurma kararı verilmelidir.

Yapılar hakkında düzenlenen orta hasara dair hasar tespit raporlarına karşı yapılan itiraz üzerine mahalli idare kurulları tarafından 5 gün içinde inceleme yapılmalı ve hasar konusunda nihai karar verilmelidir. İlgili kişiler tarafından yapılan itirazın haklı görülmesi üzerine yapının güçlendirilmesi için verilen süre 6 ay daha uzatılır. Verilen bu ek süre, güçlendirme yapılmaya başlanan yapının tamamlanması için tanınabilecek bir haktır. Dolayısıyla güçlendirmeye hiç başlanmamış olması ya da mücbir sebep olmadığı halde 6 ay içinde bitirilemeyeceğinin anlaşılması halinde süre verilmeyebilir. Kanımızca verilecek 6 ay ve 1 yıllık sürelerde idarece yapılar düzenli aralıklarla denetlenmeli, sürenin dolması beklenmemelidir. Güçlendirme yapılmaması halinde de bu taşınmazlara girişler yasaklanmalı ve kullanımı engellenmelidir.

7269 sayılı Kanun'a göre hak sahipliği sadece depremde hasar görmüş yapılar bakımından söz konusu değildir. Deprem sırasında ya da sonrasında deprem ile ilgili faaliyetlerden ayrılmaz bir nitelik taşıyan faaliyetler sonucu sahip olduğu yapısı hasar gören kişiler de hak sahibi olarak kabul edilebilecektir. Bu durumda Danıştay kararlarına değinildiği bölümde ayrıca yer verilecektir. Ayrıca aşağıda değinildiği üzere afete uğrayan yerine yakınında, bitişiğinde olan ya da Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından üzerinde yapı yapılmasına karar verilen taşınmaz sahipleri de hak sahibi olarak kabul edilmektedir.

7269 sayılı Kanun'un 29. maddesine göre konutu yıkılan, yanan, ağır hasar gören, afete maruz kalabilecek bölgede kalan, imar planı gereğince kamulaştırılmasında zorunluluk olan ya da sonradan bir yıllık süre içerisinde güçlendirilmeyen yapılar için, yapıda oturan ailelere hak sahipliği tanınacaktır. Hak sahipliğinin sonucu olarak da yapı yapılması ya da kredi verilmesi imkânı tanınacaktır. Maddede belirtilen kamulaştırma, Kanun'un 17. maddesinde belirtilen hasarsız olmasına rağmen Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapı yapılacak alan içerisinde kalan ya da afete uğrayan bölgenin içinde ya da çevresinde olan yapıların, yapı yapılması ya da düzenli bir şekilde imar uygulaması yapılması için yıktırılmasının gerekmesi durumlarıdır.

7269 sayılı Kanun'un 28. maddesine göre hak sahibi olarak kabul edilecek kişilere inşaat kredisi verilir ya da yapı yapılır. Ancak gerek kredi isteyen gerekse de yapı yapılmasını isteyen kişilerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılacak yardım konusunda mahallînde yapılan ilândan itibaren 2 ay içerisinde mahallin en büyük mülkî amirine (kaymakamlık ya da valilik) yazılı başvuruda bulunmaları gerekmektedir. Bu kişilerin ayrıca kredi ya da yapı konusunda taahhütname vermeleri de zorunludur. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından sürenin yetersiz olduğu düşünüldüğü durumlarda başvurular için süreyi bir ay uzatma yetkisi bulunmaktadır. Ancak yapılacak başvurularda hasar tespit raporlarında yer alan hasar durumuna ilişkin oranlara bakılmayacaktır. Her ne kadar 2+1 ay olarak süre verileceği düzenlenmişse de idarece meydana gelen afetin şiddeti, etkilediği alan, etkilenen kişi sayısı dikkate alınarak daha uzun sürelerle hak sahipliği için süre verilmesine engel bulunmamaktadır. Sürelerin daha uzun tutulması yerinde bir uygulamaca olacaktır.

Kanun'un 28. maddesine göre yapı yapılmasını isteyen kişilerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından işlem yapılmasını beklemesi gerekecektir. Ancak yapısını kendisi yapacak olan kişilerin sonradan taahhütten dönmesi halinde kalan borç silinerek hak sahibine ait yapı ve arsa satılacaktır. Satım bedelinin muaccel olan borçtan az olması halinde kalan farkın taahhütte bulunan kişi tarafından ödenmesi gerekecektir.

Ülkemizde aynı konutta birden fazla ailenin yaşayabildiği dikkate alınarak 29. maddede

aynı bina içinde ebeveyn ile birlikte oturanların durumu düzenlenmiş, bu konuda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından çıkarılacak yönetmelik ile durumun tespit ve takdir edileceği belirtilmiştir. Ancak çıkarılan Yönetmelikte bu durumda olan kişilerin hak sahibi olamayacağı düzenlenmiştir. Yönetmeliğin 5. maddesine göre ebeveyni ile birlikte oturan kişiler hak sahibi olarak kabul edilmezken, ebeveyne ait konutta ayrı olarak oturanların hak sahibi olacağı düzenlenmiştir. Kanımızca ebeveyn ile birlikte aynı konutta oturan aileler için konut yapılmasa da krediden faydalandırma yapılmalıdır.

Kural olarak 29. maddeye göre kendilerine ait olmayan taşınmaz üzerinde inşaat ruhsatı almadan yapı inşa eden yapı sahipleri ile imar planında yapı yapılması sakıncalı olarak tespit edilen yerlerde ruhsatsız olarak yapılan yapılar için hak sahibi olunamayacağı düzenlenmiştir. Ancak 2014-2023 tarihleri arasında 7269 sayılı Kanun'a eklenen maddeler ile bu durumda olanlara istisna getirilmiş, hak sahibi olabilecekleri düzenlenmiştir. Kanımızca bu durum her ne kadar sosyal devlet ilkesi gereğince yerinde bir uygulama olsa da kaçak yapı yapılması ve başkasına ait taşınmazın işgali bakımından teşvik edici bir nitelikte olabilir. Hatta bu durumda olanların ödüllendirildiği de söylenebilir. Bu nedenle her ne kadar ruhsatsız yapılar bakımından hak sahipliği tanınsa da başkasına ait taşınmazda yapılan yapılar bakımından hak sahipliği kabul edilmemelidir.

Her ne kadar 7269 sayılı Kanun'un 29/3. maddesinde başkasına ait arazi ya da arsa üzerinde ruhsatsız olarak yapı yapan ve mevzuata göre yapı yapılması sakıncalı yerlerde yapı yapanlar ile 29/8. maddesinde zorunlu deprem sigortası yaptırmayanların hak sahibi olmayacağı belirtilmişse de çeşitli dönemlerde çıkarılan yasal düzenlemelerle buna da istisna getirilmiştir. Deprem sigortasının önemli bir işlevi olduğu aşikardır. Ancak toplumumuzda sigorta bilincinin yeterince yerleşmediği dikkate alınarak buna istisna getirilmiş olması, toplumsal bir ihtiyaç gereği olduğu söylenebilir.

Örneğin 7269 sayılı Kanun'un Geçici Madde 26. hükmü ile 2014-2020 yılları arasında meydana gelen afetler için yukarıda belirtilen şekilde istisna getirilmiştir. Anılan düzenlemenin ilgili yeri şu şekildedir:

"*...Meydana gelen deprem afetleri sebebiyle genel hayata etkili afet bölgesi olarak kabul edilen yerlerde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı fen heyetleri tarafından tespit edilmiş olan yıkık veya ağır hasarlı konut, işyeri ve ahır sahibi afetzedeler için bu Kanun hükümleri gereğince hak sahibi olmak ve borçlandırmaları yapılmak kaydıyla konut, işyeri, ahır ve her türlü alt yapı ve sosyal donatıların inşası veya kredi desteği sağlanması ile orta hasarlı olduğu tespit edilen konut, işyeri veya ahır sahibi afetzedelere bu Kanun hükümleri gereğince hak sahibi olmak veya borçlandırmaları yapılmak kaydıyla kredi desteği sağlanmasına ilişkin olarak bu Kanunun 29 uncu maddesinin sekizinci fıkrasında belirtilen hususlar aranmaksızın işlem yapılır.*

Birinci fıkrada belirtilen işlemlerin yapılmasında bu Kanunun 29 uncu maddesinin üçüncü fıkrasında yer alan kısıtlamalar uygulanmaz."

Son olarak 2023 Şubat ayında meydana depremlerde Geçici Madde 27 ile bu istisna kabul edilmiştir. Anılan düzenlemede ilgili yer şu şekildedir:

"*6/2/2023 tarihinde meydana gelen depremler nedeniyle genel hayata etkili afet bölgesi olarak kabul edilen yerlerde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı fen heyetleri tarafından tespit edilmiş olan yıkık veya ağır hasarlı konut, işyeri ve ahır sahibi afetzedeler için bu Kanun hükümleri gereğince hak sahibi olmak ve borçlandırmaları yapılmak kaydıyla konut, işyeri, ahır ve her türlü altyapı ve sosyal donatıların inşası veya kredi desteği sağlanmasına ilişkin olarak 29 uncu maddenin sekizinci fıkrasında belirtilen hususlar aranmaksızın işlem*

yapılır. Ayrıca belirtilen işlemlerin yapılmasında aynı maddenin üçüncü fıkrasında yer alan kısıtlamalar da uygulanmaz.

6/2/2023 tarihinde meydana gelen depremler nedeniyle genel hayata etkili afet bölgesi olarak kabul edilen yerlerde orta hasarlı olarak tespit edilen ve güçlendirilmesi fen ve sanat kurallarına göre elverişli olmadığı için yıktırılan konut, işyeri ve ahırla ilgili 29 uncu maddenin üçüncü ve sekizinci fıkraları hariç olmak üzere, ağır hasarlı konut, işyeri ve ahıra ilişkin hükümleri uygulanır."

7269 sayılı Kanun'a göre, afetin meydana geldiği yerde kendisine ya da eşine ait aynı türden müstakil hasarsız başka bir binası veya dairesi olan ailelere bina yapılmaz ve inşaat kredisi de verilemez. Ancak afetin meydana geldiği yer haricinde konutu olan kişiler hak sahibi olabilir. Afetin meydana geldiği yer deyiminden anlaşılması gereken, ilçe sınırları olarak uygulanmalıdır.

7269 sayılı Kanun 29/5. maddesine göre tüzel kişilere ait yapılar bakımından yıkık olması, ağır, orta ya da az derecede hasar görmesi fark etmeksizin bunlara yardım yapılmaz ve hak sahibi kabul edilmezler. Kanımızca bu durum da Anayasa'nın eşitlik ilkesine aykırıdır. Afet nedeniyle mağduriyet bakımından tüzel kişiler, gerçek kişilere oranla daha fazla zarar görebilmektedir. Tüzel kişilerin de taşınmaz sahibi olabileceği düşünüldüğünde taşınmazın zarar görmüş olması halinde işyeri için kredi desteği sağlanmalıdır.

Kanun'a göre dükkân ve fırın gibi işyerleri için bunların sahiplerine inşaat kredisi verilebilir. Kanun'da kullanılan "*gibi*" ifadesi, zarar gören işyerleri bakımından hak sahipliği için sınırlama olmamasını, benzer nitelikte olan işyerleri bakımından da krediden faydalanmayı sağlayacaktır. Örneğin pastane, cafe, kasap, berber gibi işyerleri de zarar görecek olursa, mülk sahipleri krediden faydalanmayı talep edebilecektir. Ancak krediden faydalanmayı talep edecek kişinin, afetin meydana geldiği yerde kendisine ya da eşine ait başka müstakil bir işyeri olmamalıdır.

Yukarıda izah ettiğimiz üzere 7269 sayılı Kanun ve buna dayanılarak çıkarılan Yönetmelik, sosyal devlet ilkesi gereği çıkarılmıştır. Bu nedenle zarar gören konut ya da işyerinin sigortalı olması hak sahipliğini engellemediği gibi sigortadan alınacak ödeme de yapılacak yardımdan indirilemez.

7269 sayılı Kanun 29/8. maddesinde, zorunlu deprem sigortası yapılması gerekip de yapılmayan binalar için Devlet'in konut kredisi açma ve bina yaptırma yükümlülüğünün olmadığı belirtilmiştir. Ancak daha önce ruhsatsız ve başkasına ait taşınmazda yapılan yapılar bakımından getirilen istisna, bu madde için de getirilmiştir.

Kanun'a göre hak sahibi sayılabilmek için zarar gören yapıya tek başına malik olmak gerekmemektedir. Zarar gören yapının iştirak veya müşterek mülkiyet halinde bulunan bir bina olması halinde, yine aynı şekilde, hisseli olmak üzere yalnız bir bina yaptırılacağı düzenlenmektedir. Ancak, afet nedeniyle zarar gören, görmesi muhtemel olan ya da afet sonrası çalışmalar nedeniyle kamulaştırılarak yıktırılan binalarda birden fazla ailenin ikamet etmesi halinde, her bir aile hak sahibi olarak kabul edilir.

7269 sayılı Kanun'un 40. maddesine göre üzerinde yapı yapılması için verilen arsa ile yapılan taşınmazlar, hak sahipliği kabul edilenlere borçlandırma senetleri imza ettirilerek verilir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılacak ilandan itibaren iki ay içerisinde borçlanma yapılmalıdır. Ancak verilen sürede borçlanma yapılmaması geçerli bir mazerete dayanıyorsa daha sonra da borçlanma yapılabilir. Verilen sürede borçlanma yapılmaması, borçlanma yapıldıktan sonra 45 gün içinde binanın teslim alınmaması halinde hak sahipliği sona erer.

Yaptırılan konut ya da konut yapılması için verilen arsa, üzerinde ipotek tesis edilerek teslim edilecektir. Ancak Anayasa Mahkemesi'ne göre sadece yapı yapılıp teslim edilmesi yeterli olmayıp aynı zamanda yapıya ilişkin ruhsat belgesinin de verilmesi gerekmektedir.[1] Konut ve konut inşası ve diğer yardımlar için yapılacak borçlandırmalar faizsiz olarak yapılacaktır. Ancak işyerleri için %4 faiz ile borçlandırma yapılacaktır. Borçlandırılan tutar konut, konut inşası, arsa ve diğer yardımlarda 20-30 yıl arası; işyerleri için yapılacak borçlandırmalar ise 5-15 yıl arasında eşit taksitler halinde geri ödenmesi gerekmektedir. İlk taksitin ödenme zamanı, ihaleli ve emanet işlerinde yapının bitirilip hak sahibine teslim tarihinden sonra 2 yıl sonra, Evini Yapana Yardım Yönteminde ve orta hasarlı konut ve işyerlerinin güçlendirmelerinde ise son kredi diliminin hak sahibine ödendiği tarihten iki yıl sonra başlayacaktır. Kanun'un 40/7. maddesine göre borcun vadesinde ödenmemesi halinde gecikilen her gün için yıllık %5 gecikme faizi ödenecektir. Vadesi gelmemiş ve en az iki yıllık taksit ödemesinin kalmış olması durumunda hak sahibi erken ödeme yapmak isterse, mevcut borçta %20 indirim uygulanacaktır.

Evini yapana yardım yöntemi ile konut veya işyerinin yapımı için kredi verilenlerin iki yıl içinde konut veya işyerlerinin inşaatına başlamaması, mücbir sebep durumunda mücbir sebebin kalktığı tarihten itibaren 45 gün içinde inşaatına başlanmaması veya kredi alındıktan sonra inşaata devam edilmemesi hallerinde hak sahipliği sona erer.

Borçlanılan taksitlerin üst üste 3 yıl ödenmemesi ya da hak sahipliği kapsamında verilen taşınmazın başka birine satılması hallerinde yapılan borçlanma muacceliyet kesbedecektir. Afetzedeye teslime edilen konut üzerinde ipotek tesis edileceği için konutu satın alma yoluyla devralan kişi de hak sahibi afetzede gibi borcu taksitler halinde ödeyebilmelidir. Afetzedenin ihtiyacına binaen kendisine teslim edilen konutu satabilmesi imkânı her zaman tanınmalıdır. Bu sebeple satıma dair bir engelleme hayatın olağan akışına uygun düşmeyecektir.

b. Yönetmelikte Yer Alan Düzenlemeler

Yönetmeliğin 4. maddesine göre hak sahibi sayılacak kişiler üç grupta toplanabilir. Bunlar; konutu bir afet nedeniyle zarar gören, muhtemel bir afet tehlikesiyle zarar görme riski olan ya da afete uğrayan yerin bitişiği veya yakınında olup Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından üzerinde yapı yapılmasına karar verilen kişilerdir. Konutun zarar görmesi nedeniyle hak sahibi sayılabilmek için zarar gören konutun yıkılması, yanması ya da oturulamayacak derecede ağır hasar görmüş olması gerekmektedir. Bu nedenle konutu orta ya da az hasarlı olarak tespit edilen kişiler hak sahibi olarak kabul edilmez. Hak sahibi olarak kabul edilen belirtilen kişiler, konut yapılmasını veya konut kredisi verilmesini talep edebilir.

Yönetmeliğin 5. maddesine göre ebeveynine[2] ait konutta ebeveyni ile birlikte oturan kişiler hak sahibi olarak kabul edilmezken sadece ebeveyn hak sahibi sayılır. Ancak Yönetmeliğin 6. maddesine göre evli çocuk, ebeveyne ait konutta onlardan ayrı yaşıyorsa, yani ebeveyni iki konutu bulunmakta ve birinde ebeveyn birinde ise evli çocuk oturuyorsa, her biri ayrı ayrı hak sahibi olarak kabul edilir.

Yönetmeliğin 4. maddesinde sayılan grupta olup da konutları müşterek ya da elbirliği mülkiyet şeklinde olanlar, afetten sonra yapılacak konut ya da verilecek kredi bakımından da aynı şekilde hisseli olarak yararlanır. Bu grupta sayılan kişilerin hak sahipliği için birlikte başvurması zorunlu olmayıp iş ve işlemleri ayrı ayrı yürüttürülür. Ancak bunlar, afet öncesi

[1] AYM, Sedat Şanlı [1.B.], B. No: 2018/6812, 3/7/2019.

[2] Ebeveyn, anne ve/veya baba anlamında olup bunlar haricinde ailede birinin konutunda ayrı olarak oturmak hak sahibi olmaya elverişli değildir. Ebeveyn, Kubbealtılugatı, https://www.lugatim.com/s/ebeveyn, E.T: 06/04/2025

hangi şekilde mülkiyet sahibiyse, afetten sonra da aynı şekilde hak sahibi olacaktır. Ancak Yönetmeliğin 8. maddesine göre iştirak ya da müşterek mülkiyet sahibi aileler aynı konutta birlikte oturuyorsa, her biri ayrı ayrı hak sahibi olarak kabul edilecektir.

Yönetmeliğin 9. maddesine göre, afetin meydana geldiği yerde kendisine ya da eşine ait zarar görmemiş başka bir konut olan biri, hak sahibi sayılmaz. Yönetmelik maddesinde açıkça belirtildiği üzere konutun çocuk ya da afetzedenin anne babası adına olması hak sahipliği bakımından engel değildir. Afetzedenin birden fazla konutu varsa ve hepsi zarar görmüşse, sadece biri için hak sahibi sayılacaktır. Her ne kadar konut verilmesi ya da kredi verilmesi sosyal hukuk devleti gereği ise de kanımızca bir afetzedenin birden fazla konutu zarar görmüşse, biri için konut, diğerleri için de kredi desteği verilmelidir. Kendisine ait olmayan bir taşınmazda yapı yaptığı halde hak sahibi sayılan biri ile kendisine ait birden fazla taşınmazı olan kişilerin yapılacak yardımdan aynı derecede faydalanmaları, eşit olmayan kişilerin eşit muamele görmesi demek olur ki bu da kanımızca hakkaniyete uygun değildir.

Şüphesiz bir afet durumunda konutlar kadar işyerleri de zarar görebilecektir. Yönetmeliğe göre afet nedeniyle dükkân ve fırın gibi işyeri yıkılan, yanan veya kullanılmayacak derecede hasar gören kişiler de hak sahibi olarak kabul edilir. Ancak konuta ilişkin hükümlerden farklı olarak bunlara kredi verilecektir. Verilecek kredi, aynı türden işyeri yapmaları için verilecektir. Kanımızca bu düzenlemede eksiklik bulunmaktadır. Zira günümüzde bir kimsenin tek başına bir işyeri yapmasına genelde rastlanmamakta, müteahhit tarafından yapılan binadan ayrılan işyerleri berber, fırın, cafe gibi yerler için ayrı olarak satılmaktadır. Dolayısıyla Yönetmelikte yer alan hükmün "işyeri yapımı, satın alınması ya da tadilatı" şeklinde değiştirilmesi ya da bu şekilde anlaşılması yerinde olacaktır. Aksi halde Yönetmelik hükmü günümüzde çok sınırlı bir uygulama alanı bulacaktır. İşyeri bakımından hisseli mülkiyet söz konusu ise, verilecek kredi de hisse oranında olacaktır. Ancak afete uğrayan yerde kendisine ya da eşine ait müstakil başka bir işyeri olan kimseler, krediden faydalanamazlar. Yönetmeliğin 12. maddesine göre konut ve işyerinin birlikte zarar görmesi halinde, her ikisi için ayrı ayrı hak sahibi olunur.

Yönetmeliğin 11. maddesine göre hak sahipliği devir ve tebdil edilemez. Yani konutu zarar gören kişiler işyeri için, işyeri zarar gören kişiler de konut için hak sahibi olarak kabul edilmez. Afetzedelik ve bundan kaynaklı hak sahipliği, üçüncü kişilere devredilemez. Yine afetzede olarak hak sahibi sayılmak için, afet anında taşınmazın mülkiyetinin sahibi olmak gerekmektedir.

Afet sırasında ya da sonrasında ölen afetzedelerin hak sahipliği mirasçılara, mirasçılar birden fazla ise bunlara hisseleri oranında geçecektir. Ancak hak sahipliğinin mirasçılara geçmesinde, mirasçıların kendi afetzedeliğinden kaynaklı hak sahibi olup olmadığına bakılmaz. Hak sahibi olunması nedeniyle mirasçılar birlikte borçlandırılır. Ancak mirasçılar bunu kabul etmek durumunda olmayıp bu haklarından, yani miras bırakanın hak sahipliğinin geçmesi hakkında feragat edebilirler.

Yönetmeliğin 14. maddesine göre konut ve işyeri bakımından mülkiyet durumu, "*tapu senedi, tasarruf belgeleri, vergi kayıtları ve diğer resmi belge ve kayıtlarla*" ispat edilebilir. Ancak belirtilen bu kayıtlar mevcut değilse, mahalle veya köy muhtarlıklarından alınan ve ilgili mülkiye amirine tasdik ettirilmiş ilmühabere de geçerli olarak kabul edilir. AYM'ye göre nakil ilmühabiri, konutta ikamet izni olmadan oturulduğunu gösteren belgeler de dikkate alınmalıdır.[1]

[1] AYM, Müslim Şentürk [2.B.], B. No: 2014/4930, 21/6/2017.

Afetten zarar gören bir konutta misafir ya da kiracı olan kişiler ya da işyerinde kiracı olan kişiler, bu nitelikten ötürü konut yapılması ve inşaat kredisi verilmesi bakımından hak sahibi sayılmazlar. Ebeveynine ait konutta oturan evli çocuklar için hak sahipliği kabul edildiği halde kiracılar için hak sahipliğinin kabul edilmemesi nedeniyle haklı olarak toplumsal adalete aykırı bir durum olduğunu ifade eden yazarlar bulunmaktadır.[1] Kanımızca da konut bakımından hak sahibi olmasa da en azından kredi verilmesi ya da destekleyici bir başka çözüm benimsenmesi hakkaniyete uygun olacaktır.

Yönetmelik uyarınca hak sahibi olarak kabul edilenlerin ya da edilecek durumda olanların, talep ve taahhütname vermesine ilişkin yapılacak ilan üzerine başvuru yapması gerekmektedir. Yönetmeliğin 17. maddesine göre hak sahibi olanlardan inşaat kredisi verilmesini ya da bina yaptırılmasını isteyenler, mücbir sebep hali hariç, yapılacak ilan tarihinden itibaren iki aylık süre içinde mahallin en büyük mülkiye amirine (ilgili yere göre kaymakamlık ya da valilik) yazılı olarak talep ve taahhütname vermesi gerekmektedir. Afet gören yerin bitişiğinde veya yakınında olup da taşınmazları üzerinde bina yaptırılmasına karar verilenler açısından bu süre, taşınmazı hakkında alınan kamulaştırma kararının kendilerine tebliğinden veya bu durumun ilanından itibaren başlayacaktır. Yönetmeliğin 18. Maddesine göre verilecek talep ve taahhütnamede "*afet yerinin il, ilçe, bucak, mahalle ve köy itibariyle adı, hak sahibinin kimliği ve adresi, olmuş veya muhtemel afetin türü, talebin mahiyeti ve konusu, kanundan ve ilgili yönetmelikten doğan yükümlülük ve şartlarla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca uygulama metodu, yapı tipleri, yapı kısımları ve boyutları, yerleşme yeri, inşaat süresi, borçlandırma şekil ve süresi ve diğer konularda tespit edilecek şartlara ve esaslara uyulacağı*" yer alır.

Talep ve taahhütname, Yönetmelik ya da 7269 sayılı Kanun uyarınca hak sahibi olarak kabul edilen kişiler ile bunların vekili, talep ve taahhütname verecek kişinin reşit olmaması ya da küçük olması halinde veli ve vasileri tarafından verilir. Bir bina için birlikte (müşterek ya da iştirak) hak sahibi olarak kabul edilenler, talep ve taahhütnamelerini birlikte verebilecekleri gibi ayrı ayrı da verebilirler.

Verilen talep ve taahhütnameler "*inceleme komisyonu*" adı verilen bir komisyon tarafından incelenecektir. Yönetmeliğin 20. maddesine göre komisyon, ilgili mülkiye amirinin veya vekil olarak görevlendireceği bir memurun başkanlığında: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının yereldeki kuruluşundan bir, mahalli tapu dairesinden bir, belediye teşkilatı olan yerlerde belediye encümeninden, köyde ise ihtiyar heyetinden bir temsilcinin katılmasıyla kurulur. Komisyon tarafından yapılacak inceleme sonunda hak sahibi sayılmayanlar ile sayılanlar ayrı bir listede belirtilir. Hak sahibi sayılanlar Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na bildirilirken hak sahibi sayılmayanlara bu durumun tebliğ edilmesi gerekmektedir. Yapılacak tebligattan itibaren 15 günlük süre içinde hak sahibi sayılmayan kişiler ya da veli, vasi, vekili olanlar itiraz edebilir. İtiraz da aynı komisyon tarafından incelenir. Ancak hak sahipleri ve hak sahiplikleri kabul edilmeyenler bakımından nihai karar Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca verilir. Hak sahipliğinin kabul olmadığına dair kararın hukuka aykırı olarak tebliğ edilmesi ya da tebliğ edilmemesi hallerinde her zaman dava açılabilmelidir.

Yönetmeliğin 23. maddesine göre talep ve taahhütname veren hak sahipleri, "*ihale suretiyle yapılacak inşaatlarda ihale tarihinden, emanet usulü ile yapılacak inşaatlarda emanet kararının alınması tarihinden, evini yapana yardım metodu uygulaması yapılacak yerlerde ise,*

[1] Cevat GERAY, «Yıkım (Afet) Olaylarında Kurtarma, İlk Yardım, Konutlandırma ve Yerleştirme Önlemleri.» Amme İdaresi Dergisi, C: 10, No: 4, s. 66

arsaların elde edilmesi işlemlerinin sonuçlanmasından" önce yazılı olarak başvuru yapılarak hak sahipliğinden feragat edebilir. Belirtilen tarihten sonra feragat edenlere ise 7269 sayılı Kanun'da belirtilen yaptırımlar[1] uygulanır.

C. Hak Sahipliği Konusunda Danıştay Kararları

Afet nedeniyle hak sahipliğine dair temel düzenlemeler yukarıdaki gibi olmakla beraber, idari yargı yerleri kararları ile uygulama şekillenmiştir. Her ne kadar düzenlemelerin bazı açılardan ayrıntılı olduğu belirtilebilse de bir sonraki bölümde belirteceğimiz üzere afet nedeniyle hak sahipliğine dair düzenlemelerde çok sayıda boşluk bulunmaktadır. Bu boşluklar hakkında Danıştay kararları aşağıdaki gibi belirtilebilir:

Gerek 7269 sayılı Kanun'a gerekse de Yönetmeliğe göre hak sahipliği için yapılan ilandan itibaren iki aylık süre içinde başvurulması gerekmektedir. Ancak Danıştay'a göre buna riayet edilmeden adli yargı tespit davası açılması ya da yapının hasarlı olduğunu başka şekilde tespit ettirdikten sonra hak sahipliğinin kabulü için başvuru yapılamaz.[2] Afet nedeniyle zarar gören yapı için sigortadan para alınmış olması hak sahipliğinin kabulüne engel değildir. [3] Afetten doğrudan zarar görmemesine rağmen afet sonrası ve afetle ilgili yapılan çalışmalarda zarar gören yapı sahipleri de hak sahibi olarak kabul edilebilir.[4]

Danıştay'a göre gerek 7269 sayılı Kanun gerekse de Yönetmelik "*milli dayanışma*" ve "*sosyal devlet*" ilkeleri ile kamusal yardım maksadıyla çıkarılmıştır ve düzenlemelerle öngörülen yardımlar kişiler bakımından zenginleşme aracı olamaz.[5]

Afet sonucu zarar gören yapı nedeniyle hak sahibi kabul edilebilmek için yapının yanmış, yıkılmış ya da kullanılamaz hale gelmiş olması gerekmektedir. Yapı sahibinin onarım yaparak yapıyı güçlendirmiş olması halinde, oturulamayacak bir yapıdan söz edilemeyeceği için hak sahipliği de söz konusu olamaz.[6] Danıştay'a göre hak sahipliğinin kabul edilebilmesi için zarar gören yapıda fiili olarak oturmak mecburi değildir.[7] Yapı kullanma izninin olup olmaması da hak sahipliği açısından önemli değildir.[8] Konut için hak sahipliğinin kabul edilebilmesi için, konut olduğu belirtilen yapının oturmaya elverişli olması, konut için gerekli temel özellikleri taşıması gerekmektedir.[9]

Danıştay'a göre konuttan kastedilen hak sahibinin devamlı surette fayda gördüğü bir yapı olması gerektiği için yazlık ev konut olarak sayılmaz ve bir kimsenin hem yazlık evi hem de oturduğu müstakil ev var diye iki konutu olduğu anlamına gelmez.[10] Konuttan kastedilen,

---

[1] 7269 sayılı Kanun 28/3-4. maddesi şu şekildedir: "*İhale suretiyle yapılacak inşaatlarda ihale tarihinden, emanet usulü ile yapılacak inşaatlarda emanet kararının alınmasından sonra İmar ve İskan Bakanlığınca haklı görülmiyecek bir sebeple taahhüdünden dönenlerden, kusurlarının derecesine göre, 500 liradan 2000 liraya kadar tazminat alınarak fona yatırılır.*
Yapılarını kendileri yapacak olanlardan ise, arsaların elde edilme işlemlerinin sonuçlandırılmasından sonra taahhüdünden dönenlerin; bunlara ait yapı ve arsalar satılarak muacceliyet kesbeden borçları kapatılır. Satış bedeli borçlandırma bedelinden az olursa farkı tahsilinde fona yatırılmak üzere Türkiye Emlak Kredi Bankası tarafından kendi alacağı gibi taahhütname sahibinden tahsil olunur."

[2] Danıştay 11. Dairesi, E: 2006/232, K: 2006/1710, T: 10/04/2006, Danıştay Karar Arama.

[3] Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/551, K: 2004/887, T: 24/02/2004, Danıştay Karar Arama.

[4] Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/920, K: 2004/893, T: 24/02/2004, Danıştay Karar Arama.

[5] Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/8485, K: 2011/1330, T: 10/10/2011, Danıştay Karar Arama.

[6] Danıştay 6. Dairesi, E: 1996/5897, K: 1997/5380, T: 27/11/1997, Danıştay Karar Arama

[7] Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/5081, K: 2004/1478, T: 24/03/2004, Danıştay Karar Arama.

[8] AYM, Müslim Şentürk [2.B.], B. No: 2014/4930, 21/6/2017.

[9] AYM, Mehmet Şentürk [GK], B. No: 2014/13478, 25/7/2017.

[10] Danıştay 11. Dairesi, E: 2001/1548, K: 2004/544, T: 10/02/2004, Danıştay Karar Arama.

bir kimsenin hayatının merkezine oturttuğu, sosyal ve ekonomik ilişkilerini geliştirdiği yer anlaşılmalıdır.[1] Zarar gören evin kişinin geçici ya da kalıcı olarak oturduğu bir yer olmasına dair düzenleme olmadığından geçici olarak ikamet edilen bir yer için de hak sahipliği kabul edilmelidir.[2]

Danıştay'a göre hak sahibi olunmadığına dair inceleme komisyonu tarafından alınan kararın tebliğ edilmesi gerektiği için bu işlemin tebliğ edilmemesi halinde öğrenme tarihinden itibaren dava açılabilir.[3]

D. Hak Sahipliği Konusunda Yasal Boşluklar

Yasalar bir toplumsal ihtiyaca binaen çıkarıldığı için ihtiyaca göre değiştirilmeleri ya da yürürlükten kaldırılmaları da kaçınılmazdır. Bir yasanın sürekli değiştirilmesi ya da yürürlüğe girdikten kısa bir süre sonra yürürlükten kaldırılması, o yasanın ihtiyaçlara cevap vermediği ya da yetersiz kaldığı anlamına da gelir. Aynı durum 7269 sayılı Kanun için de söylenebilir. Her ne kadar genel olarak 7269 sayılı Kanun ve özelinde bu Kanun ile hayatımıza giren hak sahipliği önemli bir işlevi yerine getirse de gelinen aşamada yasa hükümleri ihtiyaçlara cevap verememektedir. Zira 7269 sayılı Kanun'a 13 ek madde ile 27 geçici madde eklenmiş ve Kanun'da çok sayıda KHK ve Kanun ile değişiklik yapılmıştır. Ancak halen aşağıda belirttiğimiz hususlarda yetersiz kaldığı söylenebilir.

Bu eksiklerden birincisi, Kanun ve Yönetmelik'te her ne kadar "*konut*" ve "*işyeri*" kelimeleri kullanılmışsa da bunların tanımı verilmemiştir. Danıştay uygulamasında ise somut olaya göre değerlendirme yapılarak boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Örneğin kooperatif üyesi olan davacı tarafından henüz inşaatı devam eden kooperatifin depremde hasar görmesi nedeniyle açılan davada Danıştay, kooperatif inşaat seviyesinin %70 üstünde olması nedeniyle kendisine isabet eden konutu henüz %70 seviyesinde olmayan davacının hak sahibi olması gerektiğine hükmetmiştir.[4] Bu olaya ilişkin esas alınan düzenleme, 7269 sayılı Kanun Geçici Madde 21. uyarınca verilmiştir. Söz konusu düzenleme diğer uyuşmazlıklara uygulanacağı düşünülürse henüz yerleşime uygun olmasa da bir yapının belli bir aşamaya gelmesi hak sahipliği için yeterli görülür. Yapı kayıt belgesine ilişkin bir kararında da Danıştay, "*bir yapının kullanılabilmesi, başka bir ifadeyle söz konusu yapıda barınma, eğlenme, dinlenme veya depolama gibi beşeri faaliyetlerde bulunulabilmesi için en azından yağmur, kar, rüzgâr ve benzeri doğal etkenlerden korunmayı temin edecek şekilde üstünün örtülü olması gerektiği*"ni belirterek tamamlanmamış yapıların belli bir aşamada olması halinde hukuki işlemler tesis edilirken dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.[5] AYM'de oturma izni olmasa da depremde hasar gören bir yapının konut olarak kabul edilmesinde bir engel olmadığını belirtmiştir.[6]

Yukarıda görüldüğü üzere her ne kadar Danıştay ve AYM kararları ile konut konusunda hak sahipliği için lehe kararlar olsa da konunun yargı kararları ile kesin olarak çözülmesi çok zaman alabilecektir. O yüzden hak sahipliğine dair düzenlemeler konut ve işyeri tanımının neyi ifade ettiği, inşaat halinde olan yapılar için uygulamanın ne olacağı açıkça belirlenmelidir.

7269 sayılı Kanun ve Yönetmelik incelendiğinde mücbir sebep kavramına da yer vermediği görülmektedir. Örneğin hak sahipliği için ilan edilen sürede hasta olan, yurt dışında

[1] Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/8485, 2011/1330, T: 10/10/2011, Danıştay Karar Arama.
[2] Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/13330, K: 2011/3463, T: 23/11/2011, Danıştay Karar Arama.
[3] Danıştay 11. Dairesi, E: 2004/3715, K: 2006/1761, T: 10/04/2006, Danıştay Karar Arama.
[4] Danıştay 11. Dairesi, E: 2004/3762, K: 2005/152, T: 14/01/2005, Danıştay Karar Arama.
[5] Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu E: 2024/19. K: 2024/40, T: 02/10/2024, Danıştay Karar Arama.
[6] AYM, Müslim Şentürk [2.B.]Başvurusu, B. No: 2014/4930, 21/6/2017.

olan, ebeveyni depremde hayatını kaybetmiş küçükler gibi belli durumlar için nasıl bir yol izleneceği de belirtilmemiştir. Her ne kadar Danıştay küçüklere vasi atandıktan sonra hak sahipliği için başvuru yapılmasını mücbir sebep kapsamında kabul etmekte ise de bu uygulama, bir önceki paragrafta ifade ettiğimiz gibi, nihai çözüm değildir. Kanun ve Yönetmelikte günlük hayatta karşımıza çıkma olasılığı yüksek olan bir durumun dikkate alınmaması hak kayıplarına yol açabilecektir.

Daha önce ifade ettiğimiz üzere Yönetmelikte ebeveynine ait konutta ailesinden ayrı yaşayan çocuklar için de hak sahipliği kabul ediliştir. Ancak aileye ait taşınmazların bir çocuk ya da çocuklar tarafından yönetildiği durumlar öngörülmemiştir. Ebeveynine ait konutta kalan çocuk için hak sahipliği kabul edilmişken çocuğuna ait konutta yaşayan ebeveyn için uygulamanın nasıl olacağı belli değildir. Ayrıca ebeveyn hayatta olmamasına rağmen aile içerisinde çocuklardan biri ebeveyn gibi hareket ediyor, taşınmazları idare ediyor olabilir. Bu durumda da "*ebeveyn*" kelimesi yerine "*taşınmazı idare eden*" ya da buna benzer bir kavram tercih edilmelidir.

Kanun ve Yönetmelikte bulunduğunu düşündüğümüz büyük eksikliklerden biri de tüzel kişilerin hak sahipliği konusundadır. Her ne kadar sosyal hukuk devleti ilkesi uyarınca 7269 sayılı Kanun ile hak sahipliği kabul edilmişse de tüzel kişilerin de deprem sonucu malvarlıklarını kaybetme olasılıkları yüksektir. Örneğin bir dernek, vakıf ya da kâr amacı güden tüzel kişi, sahip olduğu bir taşınmazın yıkılması, yanması gibi suretlerle deprem sonucu mağdur olabilir. Bu kişilerin gerçek kişi olmaması kaynaklı olarak hak sahibi kabul edilmemelerinin makul bir gerekçesi bulunmamaktadır. Kaldı ki kâr amacı güden tüzel kişiler de nihayetinde bir gerçek kişiye ait olur. Ya da dernek ve vakıflar toplumsal bir amaç için kurulurlar. O nedenle tüzel kişiler için de hak sahipliği kabul edilmelidir.

Günlük hayatta idare, idari işlemlerle iradesini ortaya koymaktadır. İdarenin personel ve malvarlığından oluştuğu dikkate alındığında, iradenin açıklanması sonucu ortaya çıkan durum her zaman hukukun öngördüğü şekilde olmayabilecektir. Örneğin idari işlemin sonucuna hata ve hile etki etmiş, kamu görevlisinin tehdit edilmesi sonucu idari işlem hukuka aykırı hale gelmiş olabilir. Bunun sonucu oluşan hak sahipliği de hukuken tartışmaya açık olacaktır. Her ne kadar Kanun ve Yönetmelikte bu hususta hüküm bulunmamakta ise de idare hukukunun genel kurallarından soruna dair çözüm getirilebilir. Ancak en pratik ve kesin yol, bunun yasal olarak düzenlenmesidir. Düzenleme yapılırken de kişi kaynaklı hukuka aykırılıkların hak sahipliğine engel olacağı kabul edilmeli, ancak idarenin hatası ya da dikkatsizliği sonucu kabul edilen hak sahipliklerinin geri alınamayacağı düzenlenmelidir.

Bilindiği üzere hukuki belirlilik ve öngörülebilirlik ilkeleri hukuk devletinin temel ilkelerindendir. Hukuk devleti ilkesi de idarenin hukuka bağlı olmasını ifade eder. Hukuka bağlı idare işlemlerinde istikrar göstermeli, tesis ettiği işlemleri olağanüstü durumlar hariç geri almamalıdır. Bireyler, haklarında tesis edilen işlemin geri alınacağı korkusuyla yaşamamalıdır. Bu durum hak sahipliği için de düşünülebilir. Hak sahipliği kabul edildiği durumlarda, işlemin üstünden belli bir süre geçmesi halinde hak sahipliği hukuka aykırı bile geri alınmamalıdır. Bu durum için kabul edilecek süre, âmme alacakları için kabul edilen zamanaşımı süresi olan beş yıl olarak tercih edilebilir.

Danıştay uygulamasına değinildiği bölümde belirtilen kararlardan görüldüğü üzere hak sahipliği bazen idare tarafından kabul edilmemekte, yargı kararı sonrası kişiye hak sahipliği tanınmaktadır. Hak sahipliğinin depremde konutu ya da işyeri yıkılan kişilerin mağduriyetinin giderilmesi amacıyla kabul edildiği düşünüldüğünde, hak sahipliği kabul edilmeyen kişiler kendisiyle aynı durumda olan kişilere göre daha dezavantajlı durumda kalabilmektedir. Örneğin

depremzedelerden birine hak sahipliği kabul edilerek konut tahsis edildiği halde yargılamanın uzun sürmesi nedeniyle bir başka depremzedenin iki yıl sonra hak sahipliği kabul edildiği durumda, iki kişi arasında maddi bakımdan önemli bir fark olacaktır. Bu sebeple hak sahipliğinin yargı kararıyla kabul edilmesi halinde, geçmişe dönük olarak hak sahibi birine tahsis edilen konuttan elde edeceği kira ödememe kaynaklı menfaat kadar, hak sahipliği daha sonra kabul edilen kişiye tazminat ödenmelidir. Zira idari işlem kaynaklı eşitsizlik yaratılmış olup bu eşitsizlik depremzedenin üstünde bırakılmamalıdır.

Hak sahipliği için Kanun'da belirtilen ya da tanınan serbestlik çerçevesinde idare tarafından ilan edilen sürelerde başvuru yapmak gerekmektedir. Ancak kimi durumlarda kişilerin aslında hak sahibi olabileceği sonradan anlaşılabilir. Bu durumlarda idare tarafından hak sahipliği kabul edilmemekte, genellikle yargı kararı sonrası hak sahipliği kabul edilmektedir. Ancak yargı aşamasının uzun sürebildiği dikkate alındığında, idareye koşulları değerlendirerek hak sahipliğinin kabul edilmesi konusunda takdir yetkisi tanınması mağduriyetlerin daha kısa sürede giderilmesini sağlayacaktır.

2023 Şubat depremlerinde ülkemizde hasar tespit çalışmaları devam ederken ya da henüz kesinleşmemişken birtakım taşınmazlar devredilmiş, devredilen taşınmaz kaynaklı da aslında hak sahibi olunabileceği anlaşılmıştır. Yönetmeliğin 11/2. maddesinde "*Afetten zarar gören bir taşınmaz malı, afetten sonra satış veya başka şekilerle devralan üçüncü şahıslar da hak sahibi niteliğini kazanamazlar*" düzenlemesi yer almaktadır. Bu düzenlemeden anlaşılacağı üzere afet sonrası tapunun devredilmiş olması halinde ne afet anındaki tapu sahibi ne de daha sonra tapuyu alan kişi hak sahibi olarak kabul edilmektedir. Bu uygulamanın, hileli davranışlarla hak sahipliği alınmasının engellenmesi gibi makul bir amaçla yapıldığı açık olsa da yapının hasarlı olduğunu bilmeden tapuyu alan kişiler bakımından da mağduriyetler doğuracağı açıktır. Zira tapuda hasarsız bir ev aldığını düşünen biri aslında ağır hasarlı bir ev almış olabilir. Tapuyu satan kişinin kötü niyeti ispat edilmedikçe ödenen bedelin iade edilmeyeceği açıktır. Sonuç olarak bu kişi hem parasını yitirmiş hem de evsiz kalmıştır. Bu durumun önüne geçmek için ya tapuyu alan kişi için hak sahipliği kabul edilmeli ya da afet anındaki tapu kaydında malik olan kişinin hak sahipliği kabul edilmelidir.

Yukarıdaki durumun bir benzeri de afet anında hak sahibi olduğunu bilmemesine rağmen konut ya da işyeri alanların durumudur. Yönetmeliğin 9/2. maddesine göre hak sahipliği bakımından talep ve taahhütnamenin inceleme tarihi esas alınmaktadır. Afet anında tek bir konutu ya da işyeri ola biri, inceleme tarihinde başka konut ve işyeri almışsa hak sahipliği belirtilen madde hükmü gereği kabul edilmeyecektir. Bu durumun da mağduriyetleri beraberinde getireceği aşikârdır. Yönetmelikte öngörülmeyen bu soruna karşı da en sağlıklı uygulama, afet zamanındaki tapu kayıtları olacaktır.

Yukarıda belirtilen durumlar Kanun ve Yönetmelikte açıkça düzenlenmeyen, yasal boşluk teşkil eden durumlardır. Elbette hak sahipliği konusunda tek boşluk da belirtilen noktalar değildir. Bu sebeple detaylı bir çalışma yapıldıktan sonra kapsamlı bir düzenleme yapılması ve bazı noktalarda da idareye takdir yetkisi tanınması daha yerinde bir çözüm olacaktır.

Sonuç

Türkiye'nin deprem, yangın, heyelan, sel gibi olaylar nedeniyle bir afet ülkesi olduğu bilinen bir gerçektir. Bu durumu bize, en son yaşadığımız 2023 Şubat depremleri açık bir şekilde göstermiştir. Etkilediği bölge, can kaybı, maddi boyutu dikkate alındığında gerek afet öncesi gerekse de sonrası zararları etkilerin engellenmesi ya da en aza indirilmesi için yapılması gereken faaliyetlerin ne kadar önemli olduğunu bize göstermiştir.

Gerek 7269 sayılı Kanun gerekse de Yönetmeliğin afetlerin, özelinde depremlerin zararlı etkilerini azaltmada önemli bir işlevi olduğu söylenebilir. Zira afet sonucunda evler yıkılmakta ya da oturulamayacak derecede hasar görmekte, işyerleri de kullanılamaz duruma gelebilmektedir. İnsanların yaşadığı ev ve çalıştığı işyerinin, onlara tekrar geri kazandırılması, afetle başa çıkabilmek için en önemli araçlardan biridir. Hem Kanun hem de Yönetmelikte hak sahipliği kavramının düzenlenmesi, bunun yasal bir temele ve güvenceye kavuşturulması, afetten etkilenen herkes için bir güvence niteliğindedir. Ancak sadece yasal düzenleme yapılmış olması yeterli olmamaktadır.

Hem Kanun hem de Yönetmelik güncelliğini önemli oranda yitirmiştir. Eklenen geçici ve ek maddeler Kanun'un yetersiz kaldığını gerek hak sahipliği gerekse de genel itibariyle afetten zarar gören kişilerin mağduriyetinin giderilmesi için güncel bir düzenlemeye ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Çalışmada bir önceki bölümde izah edildiği üzere mücbir sebepler, konut ve ebeveyn gibi temel kavramların tanımı, tüzel kişilerin hak sahipliği, hak sahipliğinin geri alınması, zamanaşımı, afetten sonra taşınmazın devri, ailede ebeveyn gibi hareket eden birinin durumunun ne olacağı, hak sahipliğinin kabul edilmemesi kararının iptali sonrası arada geçen süre için kira yardımı, kiracıların durumu gibi çok sayıda konuda boşluk bulunmaktadır. Her ne kadar Danıştay uygulaması ile boşluklar kısmen doldurulmuşsa da konunun aciliyetine binaen kapsamlı bir yasal düzenleme ile sorun çözülmelidir. Zira ülkemizde yargılamalar uzun sürebilmekte, bir afetin etkileri sarılmadan yenileri meydana gelebilmektedir. Bu sebeple mevcut afetlerin etkisinin bir an önce giderilmesi için önerilen çözümler ışığında yasal boşluklar doldurulmalı, ancak sorunun nihai çözümü için afetler ve hak sahipliği için yeni bir yasal düzenleme yapılmalıdır.

Kaynakça

7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7269&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=3, E.T: 05/04/2025

Afet Sebebiyle Hak Sahibi Olanların Tespiti Hakkında Yönetmelik metni için bkz.: https://webdosya.csb.gov.tr/db/yapiisleri/icerikler/afet-sebeb-yle-haksah-b--olanlarin-tesp-t--hakkindak--yonetmel-k-20210506173927.pdf, E.T: 05/04/2025.

AYM, Mehmet Şentürk [GK], B. No: 2014/13478, 25/7/2017.

AYM, Müslim Şentürk [2.B.]Başvurusu, B. No: 2014/4930, 21/6/2017.

AYM, Sedat Şanlı [1.B.], B. No: 2018/6812, 3/7/2019.

GERAY, Cevat. «Yıkım (Afet) Olaylarında Kurtarma, İlk Yardım, Konutlandırma ve Yerleştirme Önlemleri.» *Amme İdaresi Dergisi* 10, no. 4 (1977b): 65-84.

Hak, Adalet Bakanlığı Hukuk Sözlüğü, https://sozluk.adalet.gov.tr/hak, E.T: 05/04/2025

Danıştay 6. Dairesi, E: 2019/10075, K: 2020/10684, T: 10/11/2020, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 6. Dairesi, E: 1996/5897, K: 1997/5380, T: 27/11/1997, Danıştay Karar Arama

Danıştay 11. Dairesi, E: 2006/232, K: 2006/1710, T: 10/04/2006, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/551, K: 2004/887, T: 24/02/2004, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/920, K: 2004/893, T: 24/02/2004, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/8485, K: 2011/1330, T: 10/10/2011, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2002/5081, K: 2004/1478, T: 24/03/2004, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2001/1548, K: 2004/544, T: 10/02/2004, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2004/3715, K: 2006/1761, T: 10/04/2006, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 11. Dairesi, E: 2004/3762, K: 2005/152, T: 14/01/2005, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/8485, 2011/1330, T: 10/10/2011, Danıştay Karar Arama.

Danıştay 14. Dairesi, E: 2011/13330, K: 2011/3463, T: 23/11/2011, Danıştay Karar Arama.

Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu E: 2024/19. K: 2024/40, T: 02/10/2024, Danıştay Karar Arama.

Ebeveyn, anne ve/veya baba anlamında olup bunlar haricinde ailede birinin konutunda ayrı olarak oturmak hak sahibi olmaya elverişli değildir. Ebeveyn, Kubbealtılugatı, https://www.lugatim.com/s/ebeveyn, E.T: 06/04/2025

E-devlet Hasar Tespit Sorgulama ve İtiraz İşlemleri, https://www.turkiye.gov.tr/cevre-ve-sehircilik-hasar-tespit-sorgulama, E.T: 04/04/2025.

Hasar Tespit Sorgulama, https://hasartespit.csb.gov.tr/, E.T: 04/04/2025.

EFFECT OF LEARNING ON APPLICATION DURATION IN INDIVIDUAL APPLICATION

Zülfü YALÇIN
Öğretim Görevlisi, Siirt Üniversitesi Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Hukuk Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6872-7407, zulfuylcn@gmail.com

ABSTRACT

Developments both in our country and in the world in the 19th and 20th centuries led to the legal recognition of certain fundamental rights and freedoms of individuals both nationally and internationally. While texts such as the European Convention on Human Rights, the Universal Declaration of Human Rights, the International Covenant on Civil and Political Rights are the texts that regulate fundamental rights and freedoms internationally, the Constitution and laws have included regulations nationally. However, experience has shown that the mere recognition of fundamental rights and freedoms is not enough. In response to this situation, efforts have been made to prevent the violation of fundamental rights and freedoms, to ensure their realization and to provide remedies to those whose rights and freedoms are violated in case of violation. One of these is the recognition of both national and international remedies for persons whose fundamental rights and freedoms are violated.

For this purpose, Turkey became a party to the European Convention on Human Rights and accepted the individual application for those who claim that their fundamental rights and freedoms regulated in the Constitution have been violated by the rights regulated in the Convention. The basic rules regarding the individual application are regulated in the Law No. 6216 on the Establishment and Trial Procedures of the Constitutional Court and have been clarified by the decisions of the Constitutional Court over time. However, some of the decisions of the Constitutional Court on the duration of the individual application have led to criticism that the expected benefit of the individual application has not been realized.

In this paper, the beginning of the time limit for individual application to the Constitutional Court and its effect on the application period in case of "learning" accepted by the Constitutional Court are analyzed.

Keywords: Constitutional Court, Individual Application, Constitution, ECHR, Fundamental Rights and Freedoms

BİREYSEL BAŞVURUDA ÖĞRENMENİN BAŞVURU SÜRESİNE ETKİSİ

ÖZET

Gerek ülkemizde gerekse de Dünya'da 19. ve 20. yüzyıllarda yaşanan gelişmelerle, kişilerin birtakım temel hak ve özgürlüklerinin hem ulusal ve hem de uluslararası çapta yasal olarak tanınmasını sağlamıştır. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi, İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi, Kişisel ve Siyasal Haklar Uluslararası Sözleşmesi gibi metinler temel hak ve özgürlükleri uluslararası olarak düzenleyen metinler iken ulusal olarak ise Anayasa ve kanunlar düzenlemeler içermiştir. Ancak yaşanan tecrübeler temel hak ve özgürlüklerin sadece tanınmasının yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu duruma karşılık temel hak ve özgürlüklerin ihlalinin engellenmesi, bunların gerçekleştirilmesinin sağlanması ve ihlal olduğu takdirde de hak ve özgürlüğü ihlal edilen kişilere giderim yolu tanımasını yönünde çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri de temel hak ve özgürlüğü ihlal edilen kişilere hem ulusal hem de uluslararası başvuru yollarının tanınmış olmasıdır.

Türkiye bu amaçla Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'ne taraf olmuş ve Sözleşme'de düzenlenen haklardan Anayasa'da düzenlenmiş olan temel hak ve özgürlükleri ihlal edildiği iddiasında olanlar için bireysel başvuruyu kabul etmiştir. Bireysel başvuruya dair temel kurallar 6216 sayılı Anayasa Mahkemesinin Kuruluşu ve Yargılama Usulleri Hakkında Kanun'da düzenlenmiş olup zamanla Anayasa Mahkemesi kararları ile de netlik kazanmıştır. Ancak Anayasa Mahkemesi tarafından bireysel başvuru üzerine süre konusunda verilen bazı kararlarda bireysel başvurudan beklenen faydanın görülmediği eleştirilerine yol açmıştır.

Bu bildiride Anayasa Mahkemesi'ne bireysel başvuruda sürenin başlangıcı ve Anayasa Mahkemesi tarafından kabul edilen "öğrenme" durumunda başvuru süresine etkisi irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: AYM, Bireysel Başvuru, Anayasa, AİHS, Temel Hak ve Özgürlükler

Giriş

Günümüzde devletlerin üç temel organı olduğu kabul edilir. Bu organlar yasama, yürütme ve yargı organlarıdır. Bu üç organdan yasama organı, bir toplumda uyulması gereken kuralları hazırlayan ve yürürlüğe koyan organdır. Yürütme organı, yasama organı tarafından yapılan kanunları, düzenlemeleri günlük hayatta uygulayan, kuralları topluma uygulayan organdır. Yargı organı ise yasama organı tarafından çıkarılan ve yürütme organı tarafından uygulanan yasalara aykırı davranılması, onların ihlal edilmesi nedeniyle çıkan uyuşmazlıkları çözen organdır. Her ne kadar klasik anlamda bu üç organın işlevi yukarıdaki gibi olsa da günümüzde tam anlamıyla buna sadık kalındığı, uygulamanın bu şekilde devam ettiği söylenemez.

Yukarıda ifade ettiğimiz durum hem bir tercih hem de bir ihtiyaçtan kaynaklanmış olabilir. Örneğin günlük hayatta sadece yasama organı kural koymamaktadır. Mevcut Anayasa'nın[1] 104. maddesinde yer verilen cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile 124. maddede düzenlenen yönetmelik, yürütme organı tarafından çıkarılan düzenlemelerdir. Bunlar günlük hayatta uyulması gereken metinlerdir. Üstelik idarenin yapabildiği düzenlemeler bununla sınırlı olmayıp emir, talimat, genelge, esaslar gibi farklı adlarla da düzenlemeler yapılabilmekte, bir alanda kişilerin uyması gereken kuralları koyulabilmektedir. Ancak idare tarafından yapılan bu düzenlemeler Anayasa ve (olağanüstü hâl cumhurbaşkanlığı kararnameleri hariç[2]) kanunlara aykırı olamaz. Bunu, bir açıdan idarenin kanuniliği ilkesinin gereği olduğu söylenebilir.

İdarenin kanuniliği ilkesi, idarenin eylem ve işlemlerinin kanuna dayanması, kanuna aykırı olmaması anlamındadır.[3] Bu ilke aynı zamanda hukuk devleti ilkesinin de bir gereğidir. Hukuk devleti ilkesi, idarenin hukuka bağlı olduğu, hukuk kurallarına göre yönetilmek denebilir.[4] Ancak hukuk devleti ilkesi sadece idare bakımından geçerli olmayıp yasama ve yargı bakımından da geçerlidir. Öğretide de hukuk devleti ilkesinin, devletin tüm organlarının, yasama ve yargı dahil, hukuka bağlı olduğu devlet olduğu ifade edilmektedir. Kanımızca bu yaklaşım isabetlidir. Zira kuralları koymak ve uyuşmazlıkları çözmek de bireylerin hak ve özgürlüklerini ihlal edebilir. Hatta belli bir aşamadan sonra hukuk devleti ilkesinin yargı organı için kritik bir ilke olduğu ifade edilebilir. Zira yargı organı kuralların uygulanması noktasında faaliyet yürüttüğü gibi konulan kuralların idare (yürütme) ya da diğer devlet organları tarafından ihlal edilmesi haline kişilerin başvuru yapabileceği tek meşru merciidir.

---

[1] 1982 Anayasası güncel metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2709&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, E.T: 10/04/2025

[2] Anayasa 119/6. Maddesi şu şekildedir: "*Olağanüstü hallerde Cumhurbaşkanı, olağanüstü halin gerekli kıldığı konularda, 104 üncü maddenin onyedinci fıkrasının ikinci cümlesinde belirtilen sınırlamalara tabi olmaksızın Cumhurbaşkanlığı kararnamesi çıkarabilir. Kanun hükmündeki bu kararnameler Resmî Gazetede yayımlanır, aynı gün Meclis onayına sunulur.*"
Anayasa 104/17. maddesi şu şekildedir: "*Cumhurbaşkanı, yürütme yetkisine ilişkin konularda Cumhurbaşkanlığı kararnamesi çıkarabilir. Anayasanın ikinci kısmının birinci ve ikinci bölümlerinde yer alan temel haklar, kişi hakları ve ödevleriyle dördüncü bölümde yer alan siyasi haklar ve ödevler Cumhurbaşkanlığı kararnamesiyle düzenlenemez. Anayasada münhasıran kanunla düzenlenmesi öngörülen konularda Cumhurbaşkanlığı kararnamesi çıkarılamaz. Kanunda açıkça düzenlenen konularda Cumhurbaşkanlığı kararnamesi çıkarılamaz. Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile kanunlarda farklı hükümler bulunması halinde, kanun hükümleri uygulanır. Türkiye Büyük Millet Meclisinin aynı konuda kanun çıkarması durumunda, Cumhurbaşkanlığı kararnamesi hükümsüz hale gelir.*"

[3] Kemal GÖZLER, İdare Hukuku, Cilt 1, Ekin Basın Yayın Dağıtım, Bursa, 2019, s. 152

[4] Bahtiyar AKYILMAZ, Murat SEZGİNER, ve Cemil KAYA. Türk İdare Hukuku, Savaş Yayınevi, Ankara, 2021, s. 83

Bu çalışmanın amacı, Anayasa ve AİHS ile güvence altına alınan temel hak ve özgürlüklerin neler olduğunu kısaca inceledikten sonra bu temel hak ve özgürlüklerin ihlali halinde gidilebilen bireysel başvuru yolunun süresinin mevcut durumda ne şekilde başlayacağını incelemektir. Öğrenmenin spesifik bir hali olan UYAP'tan öğrenme çalışmanın temel odağıdır. Çalışmanın sonunda mevcut duruma dair eleştiri dile getirilecek ve buna dair çözüm önerisi sunulacaktır.

A. Bireysel Başvuru Hakkı

Günümüzde çoğu kişinin en azından duyduğu ve uyuşmazlık konusunda derece mahkemeleri ile istinaf ve temyiz mercilerinde umduğunu bulamayan kişilerin gittiği bireysel başvuru, 2010 referandumu ile hayatımıza girdi. 5982 sayılı Kanun[1] ile Anayasa'nın 148. maddesinde değişiklik yapılarak bireysel başvuru yapma imkânı getirilmiştir. Söz konusu maddenin güncel hali şu şekildedir:

"*Madde 148: AYM'nin Görev ve Yetkileri*

148/1: Anayasa Mahkemesi, kanunların, Cumhurbaşkanlığı kararnamelerinin ve Türkiye Büyük Millet Meclisi İçtüzüğünün Anayasaya şekil ve esas bakımlarından uygunluğunu denetler ve bireysel başvuruları karara bağlar. Anayasa değişikliklerini ise sadece şekil bakımından inceler ve denetler.

148/4: Bireysel başvuruda, kanun yolunda gözetilmesi gereken hususlarda inceleme yapılamaz."

Yukarıda yer verilen değişikliğin gerekçesi olarak Türkiye aleyhine Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi'ne (ya da AİHM olarak belirtilecektir) her yıl binlerce başvurunun yapılması nedeniyle yapılan bu başvuruların iç hukuk yollarında çözülmesi belirtilmiştir. Değişiklik gerekçesinde insan hakları ihlallerini inceleme ve karar verme görevinin Anayasa Mahkemesi'ne (ya da AYM olarak belirtilecektir) verileceği belirtilmiştir.[2]

5982 sayılı Kanun'un 25. maddesinde bireysel başvuru ile ilgili düzenlemelerin iki yıl içerisinde tamamlanacağı belirtilmiştir. 5982 sayılı Kanun'un kabul edilip referandumdan geçmesi akabinde 30/03/2011 tarihli 6216 sayılı Anayasa Mahkemesinin Kuruluşu ve Yargılama Usulleri Hakkında Kanun[3] çıkarılmış, bu Kanun'da bireysel başvurular konusunda ayrıntılı düzenlemeler yapılmıştır.

6216 sayılı Kanun'un "*bireysel başvuru hakkı*" başlıklı 45. maddesine göre herkes bireysel başvuru hakkına sahiptir. Ancak bireysel başvuru bütün hak ve özgürlükler bakımından geçerli olmayıp Anayasa'da düzenlenip Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi[4] (ya da AİHS olarak belirtilecektir) ve Türkiye'nin taraf olduğu ek protokolleri kapsamındaki haklardan birinin ihlal edildiği iddiasıyla yapılabilir. Ayrıca bireysel başvuru yapabilmek için hak ihlalinin kamu gücü tarafından yapılmış olması gerekmektedir.

[1] 5982 sayılı Kanun metni için bkz.: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/05/20100513-1.htm, E.T: 10/04/2025

[2] 5982 sayılı Kanun madde gerekçeleri için bkz.: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/05/20100513-1.htm, E.T: 10/04/2025

[3] 6216 sayılı Anayasa Mahkemesinin Kuruluşu ve Yargılama Usulleri Hakkında Kanun metni için bkz.: https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6216&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, E.T: 27/03/2025

[4] Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve Türkiye'nin Taraf Olduğu Ek Protokoller için bkz.: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/Convention_TUR, E.T: 10/04/2025

a. Başvuruya Konu Haklar

Mevcut durumda Anayasa Mahkemesi'ne bireysel başvuru için şu haklardan biri ya da birkaçının ihlal edilmiş olması gerekmektedir: "*yaşam hakkı, işkence ve kötü muamele yasağı, kölelik ve zorla çalıştırma yasağı, özgürlük ve güvenlik hakkı, adil yargılanma hakkı, cezaların yasallığı, özel hayata ve aile hayatına saygı hakkı, düşünce, vicdan ve din özgürlüğü, ifade özgürlüğü, dernek kurma ve toplantı özgürlüğü, etkili başvuru hakkı, ayrımcılık yasağı, mülkiyet hakkı, eğitim ve öğrenim hakkı, seçme ve seçilme hakkı, uluslararası sözleşmelerin üstünlüğü*"

Anayasa'da güvence altına alınan bireysel başvurudan yararlanmak için ihlal konusu eylem ya da işlem nedeniyle iç hukukta yer alan bütün zorunlu idari ve yargısal başvuru yollarının tüketilmesi gereklidir. Başvuru yollarının tüketilmiş olması, ihlal konusu eylem ya da işlem nedeniyle gidilebilecek yargısal ya da idari bir yolun kalmamış olması demektir. Gerek adli gerekse de idari yargıda istinaf ve temyiz başvuru yolları bulunduğu dikkate alındığında, bireysel başvuru öncesi ihlal iddiasıyla açılan davanın ilk derece mahkemesi, istinaf mahkemesi ya da temyiz mahkemesinde kesinleşmiş olması gerekmektedir. Örneğin nihai kararı veren mahkemeye ek bir dilekçe vererek kararını düzeltmesini talep etme zorunlu bir başvuru yolu olmadığı için bunu yapmaya gerek yoktur.

Yukarıda belirtildiği üzere temel hak ve özgürlükler bireysel başvuru kapsamında olduğu için bunlara ilişkin ihlal iddiasıyla bireysel başvuru yapılabilir. Ancak 6216 sayılı Kanun 45/3. maddesine göre yasama işlemleri, düzenleyici idari işlemler, Anayasa Mahkemesi kararları ve Anayasanın yargı denetimi dışında bıraktığı işlemler bireysel başvuruya konu yapılamaz. Örneğin Anayasa Mahkemesi'nin bir kanun hakkında iptal kararı vermesi durumunda, bu iptal kararına karşı bireysel başvuru yapılamaz. Aynı şekilde TBMM tarafından çıkarılan bir kanun nedeniyle de bireysel başvuru yapılamaz.

Bireysel başvuru hakkının herkese tanınması, herkesin her durumda Anayasa Mahkemesi'ne başvuru yapabileceği anlamına gelmemektedir. Bireysel başvuru yapabilmek için kamu gücü ile tesis edilen işlem, eylem ya da ihmal nedeniyle kişinin güncel ve kişisel bir hakkı doğrudan etkilenmiş olmalıdır. Bu sebeple bir başkası adına, vekil, veli ya da vasi ilişkisi olmadan, başvuru yapılamaz. Bireysel başvuru hakkı özel hukuk kişilerine tanınmış olup kamu idareleri bireysel başvuru yapamaz. Özel hukuk tüzel kişileri ise sadece tüzel kişiliğe ilişkin haklarının ihlal edilmesi hallerinde bireysel başvuru yapabilir. Ayrıca bireysel başvuru konusu haklar, sadece devlete vatandaşlık bağı ile bağlı olan kişilere tanınmış haklar olmamalıdır. Örneğin seçme ve seçilme hakkı sadece vatandaşlara tanındığı için bir yabancının bu hakkın ihlali iddiasıyla bireysel başvuru yapması mümkün değildir.

b. Başvuru Usulü

6216 sayılı Kanun'un 47/5. maddesine göre bireysel başvuru, "***başvuru yollarının tüketildiği tarihten; başvuru yolu öngörülmemişse ihlalin öğrenildiği tarihten itibaren otuz gün içinde***" yapılmalıdır. Örneğin parasal sınırların altında kaldığı için ilk derece mahkemesinde kesin olarak karara bağlanan bir uyuşmazlık hakkında, ilk derece mahkemesi kararının öğrenilmesinden itibaren başvuru yapılmalıdır. Mücbir sebeple başvuru yapılamayan durumlarda da mücbir sebebin ortadan kalktığı tarihten itibaren başvuru yapılabilecektir.

6216 sayılı Kanun'un 48. maddesine göre bireysel başvuruya ilişkin usuli şartların sağlanması halinde esastan incelemeye geçilir. Şartların sağlanmaması halinde Anayasa Mahkemesi tarafından kabul edilemezlik kararı verilecektir.

c. Sürenin Başlangıcı: Öğrenme

6216 sayılı Kanun'da her ne kadar bireysel başvuru süresinin başvuru yolu, varsa nihai kararın, başvuru yolu bulunmamaktaysa ihlalin öğrenilmesi ile başlayacağı belirtilmişse de öğrenmenin ne anlama geldiği, hangi hallerde nihai kararın ya da ihlalin öğrenilmiş sayılacağı belirtilmemiştir. Kanımızca bu durum hem lehe hem de aleyhe yorumlanacak bir yasal boşluktur.

TDK sözlüğü uyarınca öğrenmek, "*bilgi edinme, haber alma*" anlamındadır.[1] O halde 6216 sayılı Kanun'a göre nihai kararın verildiğinin ya da idarenin eylem, işlem ya da ihmalinin hak ihlali teşkil ettiği bilgisine sahip olmak, 6216 sayılı Kanun uyarınca öğrenmek demektir. Hukukta bir sürenin kaçırılması halinde hak ileri sürülemiyorsa hak düşürücü süreden bahsedilir. Zira süre geçtikten sonra hak ileri sürülse bile ilgili merci tarafından dinlenmez. Bireysel başvuruda da otuz günlük sürenin geçirilmesi halinde hak ihlali ileri sürülemediğine göre aslında öğrenme çok önemli bir olgudur. Her ne kadar hukuki ve idari istikrar açısından dava açma süresi ya da başvuru süresinin belli bir süreye bağlanmasında menfaat bulunmaktaysa da bunun dar yorumlanması hakkı işlevsiz kılacaktır. O halde öğrenmenin, karardan ya da ihlalden basit bir şekilde haberdar olunması olarak anlaşılmaması gerekir. Örneğin kararı okuyup incelemek, duyurudan haber almak, dosya örneğini almak, tebligat yapılması, sözlü olarak haber verilmesi vs hepsi de öğrenmedir ancak hepsinin de kapsamı ve sonuçları farklıdır. Kanımızca öğrenme dar yorumlanmalı ve bu yorum da başvurucu lehine olacak şekilde yapılmalıdır. Zira bireysel başvuru, iç hukukta hakkın korunması için gidilebilecek son yoldur.

d. AİHM ve AİHS Uyarınca Öğrenme

AİHS 35/1. maddesinde AİHM'e yapılacak başvuruda başvuru süresinin dört ay olduğu ve bu sürenin de iç hukuk yollarının tüketilmesi ve iç hukukta ihlal konusunda kesin karar verilmesinden itibaren başlayacağı belirtilmektedir. Sözleşmede başkaca bir ibare ya da ifade kullanılmamaktadır. Bunun yerine AİHM kararları ile başvuru süresinin ne şekilde başlatılacağının anlaşılması gerektiği uygulamada belirlenmiştir.

AİHM'e göre AİHS'nin 35. maddesinin birinci fıkrasında yer verilen "*altı*"[2] aylık sürenin bazı amaçları bulunmaktadır. Öncelikli amaç, AİHS kapsamında hak ihlali iddiası içeren davaların makul bir süre içerisinde incelenerek belirliliklerinin sağlanması ve ilgili makamların ve kişilerin uzun süre belirsizlik içerisinde kalmamasının sağlanmasıdır.[3] Diğer bir amaç başvuruda bulunmayı düşünen kişiye, başvuruda bulunup bulunmama konusunda karar vermesi ve başvuruda bulunacak ise ileri süreceği şikâyet ve iddialar üzerinde düşünmesi için zaman tanınmasıdır.[4] Ayrıca Sözleşmede yer verilen bu sürenin, bir davada iler sürülen maddi unsurların tespit edilmesini kolaylaştırmakta da etkisi bulunmaktadır; zira bir işlem, eylem ya

[1] Öğrenmek, TDK, https://sozluk.gov.tr/, E.T: 11/04/2025
[2] Daha önce altı ay olan başvuru süresi, 1 Şubat 2022 tarihinden itibaren dört ay olarak değiştirilmiştir. Bu tarih ve sonrasında yapılacak başvurularda süre dört ay olarak hesaplanacaktır. Yargıtay Başkanlığı, Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine (AİHM'e) başvuru süresi 1 Şubat 2022'den itibaren 6 aydan 4 aya indirildi, https://www.yargitay.gov.tr/item/1570/avrupa-insan-haklari-mahkemesine-aihme-basvuru-suresi-1-subat-2022den-itibaren-6-aydan-4-aya-indirildi#:~:text=Genel%20Haberler-,Avrupa%20%C4%B0nsan%20Haklar%C4%B1%20Mahkemesine%20(A%C4%B0HM'e)%20ba%C5%9Fvuru%20s%C3%BCresi%201,6%20aydan%204%20aya%20indirildi., E.T: 11/04/2025
[3] AİHM, P.M. v. Birleşik Krallık (dec.), no. 6638/03, 24 Ağustos 2004
[4] AİHM, O'Loughlin ve Diğerleri v. Birleşik Krallık (dec.), no. 23274/04, 25 Ağustos 2005

da ihmal iddiası varsa bunun üzerinden zaman geçtiğinde ileri sürülen iddiaların adil bir şekilde incelenebilmesi sorun teşkil edebilmektedir.[1]

Süreye dair kural, AİHM tarafından yapılacak denetim için zaman sınırlaması getirmekte ve hem bireyleri hem de devlet makamlarını bu sürenin sona ermesinin ardından AİHM tarafından ihlal iddiası ya da savunmada ileri sürülen hususlar konusunda bir denetimin yapılamayacağı konusunda uyarmaktadır.[2] Sözleşmede yer verilen bu sürenin varlığı, geçmiş tarihli kararların sürekli sorgulanabilir olmasını önlemek amacıyla Sözleşmeci tarafıların isteğiyle getirilmiştir ve düzen, istikrar ve huzur açısından meşru bir teşebbüstür.[3]

AİHM tarafından belirtildiği üzere hakkın korunması önemli olduğu gibi bunun bir süreye bağlanması da önemli bir husustur. Hukuki ve idari istikrar açısından bir kararın belirli bir sürede sorgulanabilmesini sağlamak gerekir. O nedenle başvuruda süre sınırlaması getirilmesi, bir açıdan gereklilik teşkil etmektedir.

e. AİHM'e Göre Sürenin Başlangıcı

AİHM'e yapılacak bireysel başvuru için iç hukuk yollarının tüketilmesi gereklidir.[4] Ancak tüketilmesi gereken iç hukuk yollarının da etkili ve yeterli yollar olması gerekmektedir.[5] Örneğin bir karara karşı itiraz yoluna gidilebilecek olmasına rağmen sonucun olumsuz olacağı biliniyorsa ya da benzer durumlarda daha önce hep aynı sonucu vermişse, burada etkili bir iç hukuk yolundan bahsedilemez.

Başvuruya konu sadece bir nihai karar varsa, dava ya da uyuşmazlık farklı yargı kademelerinde iki kez incelense bile, dört aylık süre sınırlaması başlamış olur.[6] Zira ilk inceleme ile başvuruya konu uyuşmazlıkta tavır belirlenmiştir.

İç hukuk yollarının başlangıçta etkili olmasına rağmen zamanla işlevsiz kalması da söz konusudur. O nedenle başvurucunun daha önce var olan ve işlevli olan bir iç hukuk çözüm yolunda başvuru yapması, ancak daha sonra iç hukuk yoluna yapılan başvurunun aslında etkisiz kılan koşulların olduğunu fark etmesi halinde dört aylık süre, başvurucunun iç hukuk yolunun işlevsizliğini ilk kez öğrendiği veya öğrenmesi gerektiği tarihten itibaren başlayacaktır.[7]

AİHM'e göre Sözleşmenin 35/1. maddesi gereklerini karşılamayan iç hukuk yollarının izlenmesi, kesin karar tarihini belirleme veya dört aylık süre kuralının başlangıç noktasını hesaplama amaçları doğrultusunda dikkate alınmayacaktır.[8] Örneğin karar düzeltme, üst makama başvuru, tespit isteme, işlemin gözden geçirilmesini isteme gibi talepler bu kapsamda dikkate alınmaz ve süreyi durdurmayacağı gibi yeniden başlatmaz. AİHM'e göre bu nedenle başvurucunun, Sözleşme uyarınca söz konusu şikâyet ile ilgili olarak etkili bir iç hukuk olmayan kurum veya kuruluşlara hatalı ya da yanlış başvurular, Sözleşme'de belirlenen süre sınırını uzatmamakta olup yalnızca normal ve etkili olan çözümler sunan iç hukuk yolları dikkate alınabilir.[9]

[1] AİHM, Nee v. Đrlanda (dec.), no. 52787/99, 30 Ocak 2003
[2] AİHM, Walker v. Birleşik Krallık (dec.), no. 34979/97, 2000-I
[3] AİHM, De Becker v. Belçika (dec.), no. 214/56, 9 Haziran 1958
[4] AİHM, Paul and Audrey Edwards v. the United Kingdom (dec.), 2001
[5] AİHM, Moreira Barbosa v. Portugal (dec.), 2004
[6] AİHM, Satakunnan Markkinapörssi Oy and Satamedia Oy v. Finland [GC], 2017
[7] AİHM, Mocanu and Others v. Romania [GC], 2014
[8] AİHM, Jeronovičs v. Latvia [GC], 2016, § 75; Alekseyev and Others v. Russia, 2018
[9] AİHM, Lopes de Sousa Fernandes v. Portugal [GC], 2017

AİHM iç hukuk yollarının tüketilmesi ya da nihai karar durumunda sürenin hesaplanması bilgi sahibi olma, tebligat yapılması, tebligat yapılmaması, iç hukuk yolunun bulunmaması ve devam eden durum bulunmasına göre farklı tavır göstermektedir.

AİHM, sürenin başvurucunun ve/veya temsilcisinin nihai karar hakkında yeterli bilgiye sahip olduğu tarihten itibaren başladığını, bu tarihin kural olarak, iç hukukta öngörülmüşse kararın tebliği olarak anlaşılması gerektiğini,[1] aksi durumun devlet tarafından kanıtlanması gerektiğini kabul etmektedir.[2]

AİHM'e göre başvuru sahibine kesinleşmiş itiraz merci kararın bir örneğinin tebliğ edilmesi, Sözleşmenin 35/1. maddesinin amacı ve hedefi ile en uyumlu yöntem olup bu durumda süre tebliğ tarihinden itibaren işlemeye başlar.[3] İç hukukta kararın tebliği gerekli kılınmışsa ve karar daha önce sözlü olarak bildirilmişse bile dört aylık süre tebliğden itibaren başlar.[4] Başvurucu kendisini vekille temsil etmişse dört aylık süre, davacı daha sonra öğrenmiş olsa bile davacının vekiline tebligat yapılması ile öğrenme kabul edilir ve bu tarihten itibaren süre başlar.[5]

İç hukuk tebligat yapılmasını öngörmüyorsa, sürenin başlangıç noktası olarak kararın kesinleştirildiği tarihi, yani tarafların kararın içeriğini kesin olarak öğrenebildikleri tarihi esas almak uygundur.[6] Kararın tebliğini gerektiren bir düzenleme yoksa bile başvuru sahibi veya vekili, kararın bir örneğini almak için gereken özeni göstermiş olmalıdır.[7] Bu açıdan kararın öğrenilmesinden kaçınmak hakkın kötüye kullanılmasıdır. Bir kararın tebliğ edilip edilmemesi konusunda iç hukukta bir karar verme süresi varsa, başvuru sahibi ya da vekili süresiz olarak hareketsiz kalamaz. Bu durumda başvuru sahibinin ya da vekilinin gereken temel adımları atma ve itirazın sonucu hakkında ilgili makamlardan bilgi alma konusunda çaba göstermek noktasında yükümlülüğü vardır.[8]

İç hukuk yollarının tüketilmesi ve Sözleşme'nin 35/1. maddesinde belirtilen dört aylık sürenin başlangıcı yakın bir ilişki içerisindedir.[9] İç hukuk yolu yoksa ya da işlevsiz olduğu baştan beri biliniyorsa ihlal iddiasına ilişkin eylemin gerçekleştiği, başvuranın doğrudan ihlal teşkil eden eylemden etkilendiği, ihlal teşkil eden eylemden haberdar olduğu veya ihlal teşkil eden eylemin olumsuz etkilerini öğrendiği tarihten itibaren başlar.[10] Başta işlevli olan bir iç hukuk yolunun daha sonra işlevsiz olduğunun farkına varılması durumunda süre, başvurucunun bunu ilk kez öğrendiği veya öğrenmesi gerektiği tarihten itibaren başlar.[11]

"*Devam eden durum*" kavramı, bizzat devlet tarafından ya da devlet adına hareket eden birinin, başvuranı mağdur etmek için devam eden faaliyetlerini ifade eder. Devam eden durum, başvuranı etkileyen bir yasal düzenleme de olabilir.[12] Bir olayın etkilerinin zaman içerisinde

[1] AİHM, Koç and Tosun v. Turkey (dec.), 2008
[2] AİHM, Şahmo v. Turkey (dec.), 2003
[3] AİHM, Worm v. Austria, 1997
[4] AİHM, Akif Hasanov v. Azerbaijan, 2019
[5] AİHM, Çelik v. Turkey (dec.), 2004
[6] AİHM, Papachelas v. Greece [GC], 1999
[7] AİHM, Ölmez v. Turkey (dec.), 2005
[8] AİHM, Akif Hasanov v. Azerbaycan, 2019
[9] AİHM, Jeronovičs v. Letonya [GC], 2016; Lopes de Sousa Fernandes v. Portekiz [GC], 2017
[10] AİHM, Dennis ve Diğerleri v. Birleşik Krallık (karar), 2002; AİHM, Varnava ve Diğerleri v. Türkiye [GC], 2009; AİHM, Aydarov ve Diğerleri v. Bulgaristan (karar), 2018
[11] AİHM, Varnava ve Diğerleri v. Türkiye [GC], 2009, §§ 157-158; AİHM, Jeronovičs v. Letonya [GC], 2016, § 75; Zubkov ve Diğerleri v. Rusya, 2017
[12] AİHM, S.A.S. v. Fransa [GC], 2014; Parrillo v. İtalya [GC], 2015

ağırlaşması bu olayın "*devam eden durum*" teşkil ettiği anlamına gelmez.[1] İhlal teşkil eden eylem ya da işlemin tekrarlanması durumunda başvuranın maruz kaldığı koşullarda belirgin bir değişiklik yoksa, ihlal iddiasına ilişkin tekrarlayan eylem ya da işlem "*devam eden durum*" teşkil eder.[2]

Yukarıda yer verilen kararlar ve açıklamalarda da anlaşılacağı üzere AİHM, duruma göre değerlendirme yaparak başvuru süresini hesaplamaktadır. Sözleşme hükümleri ya da kuralların somut olaya uyarlanması ve başvurucun devlet karşısında güçsüz oluşu da aslında bunu gerektirmektedir.

B. Öğrenme Konusunda AYM Yaklaşımı ve Örnek AYM Kararları

AYM de bireysel başvuru konusunda bazı noktalarda AİHM tarafından kabul edilen ölçüleri benimsemektedir. AYM'ye göre bireysel başvurunun ön şartlarından biri otuz günlük süre kuralı olup taraflar ileri sürmese bile bu sürenin başvurunun her aşamasında resen dikkate alınması gerekir.[3] Otuz günlük süreye ilişkin başlangıç tarihinin tespitinde, 6216 sayılı Kanun hükmü gereği öğrenme tarihi esas alınmalıdır.

6216 sayılı Kanun'un 47/5. maddesi ile İçtüzük'ün[4] 64/1. maddesi uyarınca başvuru yollarının tüketildiği tarih, başvuru yolu öngörülmemiş ise ihlalin öğrenildiği tarihten itibaren bireysel başvurunun yapılması gerekmektedir. Hem 6216 sayılı Kanun hem de İçtüzük uyarınca bu süre otuz gündür. Her ne kadar Kanun ve İçtüzük'te öğrenme tarihi denilmişse de haberdar olunmayan bir konuda başvuru yapılamayacağı için öğrenme ibaresinin nihai kararın gerekçesinin öğrenilmesi olarak anlamak gerekmektedir.[5] Ülkemizde yapılan yargılamalarda hükmün verildiği duruşmada genelde kısa karar açıklanıp gerekçesi bir ay içinde yazılmaktadır. Kısa kararda hükmün gerekçesi bulunmadığı için sürenin bundan başlatılması hukuka aykırı olacaktır.

AYM'ye göre nihai kararın gerekçesinin tebliğ edilmesi bireysel başvuru süresinin başlaması bakımından öğrenme şekillerinden biridir.[6] Ancak AYM'ye göre nihai kararı öğrenme, sadece gerekçeli kararın tebliği ile sınırlı değildir. Örneğin dava dosyasının incelenmesi, (gerekçeli karar yazıldıktan sonra) dosyadan suret alınması ya da kararın öğrenildiğinin beyan edilmesi de öğrenme olarak kabul edilebilir.[7] AYM ayrıca gerekçeli kararın dosyada mevcut olduğunun anlaşılması üzerine kararın tebliği için dilekçe verilmesi üzerine de başvuru süresinin ilk dilekçe verme tarihinden itibaren başlayacağına karar vermiştir.[8] Zira burada AYM'ye göre gerekçeli kararın öğrenilebileceği bir ortam bulunmakta olup kararın öğrenilmesi için gereken çaba gösterilmelidir.

AYM ayrıca somut olayın özelliklerini dikkate alarak başvurucunun nihai karardan daha erken bir tarihte haberdar olduğunun gerektirdiği durumlarda sürenin başlatılabileceğini kabul

[1] AİHM, Iordache v. Romanya, 2008; Călin ve Diğerleri v. Romanya, 2016
[2] AİHM, Fetisov ve Diğerleri v. Rusya, 2012 (cezaevinden mahkemeye nakil koşullarına dair); AİHM, Svinarenko ve Slydanev v. AİHM, Rusya [GC], 2014 (ceza yargılaması sırasında sanıkların metal kafeste tutulmasına dair); AİHM, Chaldayev v. Rusya, 2019 (cezaevinde ziyaret koşullarına dair); Shlykov ve Diğerleri v. Rusya (müebbet hapis alan mahkumların hücresini terk ettiği her defasında kelepçelenmesine dair)
[3] Deniz Baykal, B. No: 2013/7521, 4/12/2013
[4] Anayasa Mahkemesi İçtüzüğü metni için bkz.: https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/ictuzuk/, E.T: 11/04/2025
[5] AYM, A. C. ve diğerleri [GK], B. No: 2013/1827, 25/2/2016
[6] Mehmet Ali Kurtuldu, B. No: 2013/5504, 28/5/2014
[7] İlyas Türedi, B. No: 2013/1267, 1/3/6/2013
[8] Suat Bircan [GK], B. No: 2014/16800, 1/12/2016

etmektedir.[1] Çalışmamızın asıl inceleme konusu olan UYAP'tan öğrenme de AYM'ye göre öğrenme şekillerinden biridir.

Bilgisayar mühendisi olarak yerleştirmesi yapılan başvurucunun güvenlik soruşturmasının olumsuz sonuçlanması üzerine atama işlemi yapılmamıştır. Bunun üzerine idare mahkemesinde açılan davada iptal talebinin kabul/ edilmemesi üzerine başvurucu hak ihlali iddiasıyla AYM'ye başvuru yapmıştır. AYM'nin 08/03/2023 tarihli kararında[2] şu gerekçelerle başvuru kabul edilemez bulunmuştur:

"*Somut olayda yargılama sürecinde nihai karar olan bölge idare mahkemesi ilamına ilişkin olarak UYAP evrak işlem kütüğü üzerinde yapılan incelemede ilgili kararın başvurucu tarafından 27/3/2019 tarihinde saat 18.09'da açılarak okunduğu tespit edilmiştir. Başvurucunun vekiline 6/4/2019 tarihinde tebliğ yapılmışsa da daha önce başvurucu asilin UYAP üzerinden başvuruya konu karara erişim sağlayarak kararı öğrendiği görülmüştür. Bu bilgiler ışığında bölge idare mahkemesi ilamını başvurucunun UYAP üzerinden okuduğunun, bu kapsamda 27/3/2019 tarihinde bireysel başvuruya ilişkin nihai karardan haberdar olduğunun ve bu doğrultuda bireysel başvuru süresinin 27/3/2019 tarihinden itibaren işlemeye başladığının kabul edilmesi gerekir.*"

İnceleme konusu başka bir kararda başvurucunun iki başvurusu olmuştur. İlk başvuru üzerine ihlal kararı verilmesi sonrası yeniden yargılama yapılmıştır. Ancak AYM'nin ilk kararında belirtilen eksikliklerin ikinci defa yapılan yargılamada giderilmemesi nedeniyle insan haysiyetiyle bağdaşmayan muamele yasağının ihlal edildiği iddiasıyla tekrar AYM'ye başvuru yapılmıştır. AYM'nin ikinci başvuru üzerine yaptığı değerlendirme ile verdiği karar[3] şu şekilde olmuştur:

"*Bu doğrultuda anılan kararda kullanıcıların UYAP üzerinden yaptıkları işlemlerin kayıt altına alındığı evrak işlem kütüğünün Anayasa Mahkemesi tarafından incelenmesi sonucunda nihai kararın açılarak okunduğuna ilişkin bir işlemin tespiti hâlinde bu işlemi yapan ilgililerin işlem sırasında nihai kararın sonucunu öğrendiklerinin kabul edileceği, böyle bir durumda bireysel başvuru süresinin de bu tarihten itibaren başlatılması gerektiği belirtilmiştir. Somut olayda başvurucunun Konya 6. Ağır Ceza Mahkemesinin HAGB hükmüne yönelik verdiği itirazın reddi kararını (vatandaş portal uygulaması) 2/6/2021 tarihinde saat 16.40'ta okuduğu görülmüştür. Bir başka ifadeyle başvurucu, ileri sürdüğü ihlal iddiaları bakımından nihai kararı 2/6/2021 tarihi itibarıyla öğrenmiştir. Başvurucunun bu tarihten itibaren en geç otuz gün içinde bireysel başvuruda bulunması gerekirken bu süre geçtikten sonra 22/11/2021 tarihinde yaptığı başvurunun süresinde olmadığı açıktır.*"

İnceleme konusu bir diğer kararda başvurucu Ses ve Görüntü Bilişim Sistemi (SEGBİS) yoluyla savunmasını alınması, gizli tanığın duruşmada dinlenmemesi ve ifadenin cumhuriyet savcısı tarafından müdafi olmaksızın ifadesinin alınması nedeniyle adil yargılanma hakkının ihlal edildiğini ileri sürmüştür. Ancak başvuru üzerine AYM aşağıdaki şekilde değerlendirme yapmış ve karar[4] vermiştir:

"*Yargılama sürecinde nihai karar olan Yargıtay ilamına ilişkin olarak UYAP evrak işlem kütüğü üzerinde yapılan incelemede de ilgili kararın başvurucu avukatı D. B. tarafından 21/12/2016 günü saat 13.09.16'da açılarak okunduğu tespit edilmiş ve buna ilişkin olarak ekran çıktısı alınıp dosya arasına konulmuştur. Dolayısıyla bu işlemi yapan ilgililerden işlem*

[1] Ögeday Akın, B. No: 2014/2345, 10/6/2015
[2] Ümran Özkan (B. No: 2019/13338)
[3] Mehmet Uçar (2) [2.B.], B. No: 2021/55919, 22/1/2025
[4] Hüseyin Aşkan [2.B.], B. No: 2017/15649, 21/7/2020

sırasında nihai kararın sonucunu öğrenmeleri beklenir. Böyle bir durumda işlem yapılırken nihai kararın sonucunun öğrenildiği kabul edileceğinden bireysel başvuru süresinin bu tarihten itibaren başlatılması gerekir. Somut olayda başvurucunun Yargıtay ilamının avukatı tarafından UYAP üzerinden okunduğu 21/12/2016 tarihinde bireysel başvuruya ilişkin nihai karardan haberdar olduğunun ve bu doğrultuda bireysel başvuru süresinin 21/12/2016 tarihinden itibaren işlemeye başladığının kabul edilmesi gerekir. Nitekim ilgili usul kuralları uyarınca sürenin münhasıran tebliğden itibaren işlemeye başlayacağının kabul edildiği uygulamaların aksine bireysel başvuru yolunda başvuru süresi, ihlalin öğrenilmesi esasına bağlanmıştır. Sonuç olarak bireysel başvuru konusu yargılama sürecine ilişkin nihai karardan 21/12/2016 tarihinde haberdar olduğu anlaşılan başvurucunun otuz günlük bireysel başvurusu süresinden sonra, 27/1/2017 tarihinde gerçekleştirdiği bireysel başvurusunun süre aşımı nedeniyle kabul edilemez olduğuna karar verilmesi gerekir."

C. Kararların Eleştirisi

Bireysel başvuru yolunun ülkemizde önemli bir işlevi olduğu söylenebilir. 2010 yapılan referandum ile getirilen bu imkân, temelde uyuşmazlıkların AİHM'e gidilmeden iç hukukta çözülmesini sağlamak amacıyla getirilmiştir. Bu durum 5982 sayılı Kanun gerekçesinde açıkça belirtilmiştir. Ancak temel amaç belirtildiği gibi olmasına rağmen ülkemizde temel hak ve özgürlüklerin korunması bakımından da önemli bir katkısı olmuştur. Zira AYM bu şekilde Anayasa'da yer alan temel hak ve özgürlüklerin kapsamını yorumlamış ve uygulamaya da yön vermeye başlamıştır. Her ne kadar başvuruculara lehine karar verilse de başvurucular nezdinde tam olarak beklenenin verildiği de söylenemez. Bu durumu bize AYM ve AİHM tarafından paylaşılan istatistikler göstermektedir.

AYM tarafından 23/09/2012-30/06/2024 tarihleri arasına ilişkin yayınlanan istatistiğe göre belirtilen tarih aralığında 617.411 başvuru yapılmış, bunların 513.730 adedi karara bağlanmıştır.[1] Yayınlanan rapora göre 30/06/2024 tarihi itibariyle 103.681 adet başvuru derdesttir. Yapılan başvurulardan 422.085 tanesi de kabul edilemez bulunmuştur.

İç hukukumuzda olumlu bir gelişme olarak ifade edilebilecek bireysel başvurunun tam olarak beklenen faydayı veremediği AİHM raporlarına da yansımıştır. AİHM 2024 Yıllık Raporuna[2] göre 2024 itibariyle Türkiye'ye karşı yapılan 21.613 başvuru bulunmaktadır.[3] AİHM önünde derdest olan dosya sayısının 60.350 olduğu dikkate alındığında, dosyaların üçte birinden daha fazlasının Türkiye hakkında olduğu dikkati çekmektedir. Örneğin 2024 yılında Türkiye hakkında verilen 73 karardan 67 tanesinde başvurucular haklı görülmüştür.[4] AYM'ye yapılan bireysel başvurudan sonra AİHM'e başvuru yapılabildiği dikkate alındığında AYM'nin ret kararı verdiği başvuruların çoğunun AİHM tarafından ihlal iddialarının haklı görüldüğü gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu durum da bireysel başvuru konusunda beklenen faydanın sağlanamadığını göstermektedir.

AYM'ye yapılan bireysel başvurularda beklenen faydanın görülmemesinde şüphesiz çok sayıda etken bulunmaktadır. Temel hak ve özgürlüklerin ihlalinin ilk aşamasından AYM'nin önünde bulunan dosya sayısına, iç hukuk yollarının adalet duygusunu tatmin

[1] AYM Bireysel Başvuru İstatistikleri (23/09/2012-30/06/2024), Rapor için bkz.: www.anayasa.gov.tr/media/9362/bb_2024_2.pdf, E.T: 11/04/2025
[2] European Court of Human Rights, Annual Report, 2024, Rapor metni için bkz.: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/annual-report-2024-eng, E.T: 11/04/2025
[3] AİHM 2024 Yıllık Raporu, s. 35
[4] AİHM 2024 Yıllık Raporu, s. 38

etmemesinden her uyuşmazlığın bireysel başvuru yoluyla AYM önüne götürülmesine ve daha birçok faktör sayılabilir. Nitekim Adalet Bakanlığı tarafından 09/04/2014 tarihinde yapılan açıklama[1], Yargıtay Başkanlığı'nın Can ATALAY dosyasına ilişkin açıklaması[2] ve nihayetinde AYM başkanı Zühtü ARSLAN'ın açıklamasında[3] AYM'nin toplumda bir süper temyiz merci olduğu algısının oluştuğu ifade edilmiştir.

Şüphesiz bir uyuşmazlığa bakan mahkemenin önünde az sayıda dosyanın olması, dosyalar üzerinde daha detaylı düşünülmesini sağlar. Ancak AYM önünde yer alan dosya sayısının çokluğu, sadece AYM'nin süper temyiz merci olarak görülmesinden ileri gelmemektedir. Zira AYM raporuna göre şimdiye kadar 70.461 dosya hakkında esastan inceleme yapılmış ve 69.436 başvuru hakkında ihlal kararı verilmiştir.[4] Özetle AYM, esastan incelediği dosyaların çoğunda hak ihlali kararı vermiştir.

Yukarıda yer verdiğimiz ve başka dosyalarda ileri sürülen hususlarda ciddi anlamda hak ihlalleri yapılmış olabilir. Bu ihlal iddialarının bireysel başvuru olarak AYM'nin önüne götürülmüş olması, iç hukukta gidilebilecek bir yolun kalmadığı ve başvurucunun adalet duygusunun tatmin edilemediği anlamına gelmektedir. Şüphesiz hak ihlali iddiasının makul sürede başvuru konusu yapılmasına AYM'nin, başvurucunun ve Devlet'in ayrı ayrı menfaati ve ilgisi bulunmaktadır. Ancak AYM, belirtilen faktörler karşısında başvurucuların iddialarını incelemek yerine UYAP'tan öğrenme ya da öğrenme imkânı olmasına rağmen öğrenmeme gerekçesi ile dosya sayısını dikkate alarak önüne gelen başvuruları elemeye çalıştığını ifade edilebiliriz. Bireysel başvuru hakkında UYAP'tan öğrenme gerekçesiyle ret kararı verilmek yerine AİHM'nin benimsediği içtihadın benimsenmesi ya da başvuru süresinin makul bir süre olacak şekilde arttırılması hakkaniyete uygun olacaktır.

UYAP'ın, internet erişiminin olduğu neredeyse her ortamda dava dosyalarının incelenebilmesi imkânı sağlaması nedeniyle günümüzde önemli bir işlevi olduğu ifade edilebilir. Ancak UYAP'ta yapılan işlemlerin hukuki anlamının sıradan bir kişi tarafından bilinmesi pek mümkün olmamaktadır. Bir evrakın içeriğini okumanın tebliğ yerine geçeceği, dolayısıyla bireysel başvuru süresinin başlayacağı bir hukukçu ya da başvurucu vekili tarafından bilinebilir. Ancak hukuk bilgisi olmayan birinin bunu bilme ihtimali pek azdır. Dolayısıyla her ne kadar avukat tarafından gerekçeli kararın UYAP'a eklendiğinin görülmesi üzerine tebliğe çıkarılması için dilekçe verilmesi kararı doğru olsa da başvurucu tarafından vatandaş portal üzerinden dosyaya bakılması ve kararın okunması kararları kanımızca isabetli değildir.

---

[1] "*Anayasa Mahkemesi, bireysel başvurular yönünden kendisine doğrudan başvurulabilecek ilk derece mahkemesi olmadığı gibi ilk derece mahkemeleri ile diğer yüksek mahkemelerin kararlarını her türlü hukuka aykırılık sorunu açısından inceleyebilecek bir süper temyiz mahkemesi de değildir*", Haber metni: https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/anayasa-mahkemesi-super-temyiz-mahkemesi-degildir/168516, E.T: 11/04/2025

[2] "*Diğer taraftan, bir kısım kamuoyunun gündemini meşgul eden davalar üzerinden uygulanan iletişim stratejisi ile mevcut anayasal düzen bir kenara bırakılarak Anayasa Mahkemesinin "süper temyiz mahkemesi" olduğu şeklinde toplumsal bir algı oluşturulmuştur*.", Açıklama metni: https://www.yargitay.gov.tr/item/1755/basin-aciklamasi, E.T: 11/04/2025

[3] "*Bireysel başvurunun bir istinaf ya da temyiz kanun yolu olmadığının altını çizen Başkan Arslan "Anayasa Mahkemesi de bireysel başvuruda istinaf ya da temyizden sonra mutlaka gidilmesi gereken bir süper temyiz mercii değildir" dedi*", Açıklama metni: https://www.anayasa.gov.tr/tr/haberler/faaliyetler/bireysel-basvurularda-inceleme-usulleri-konulu-panel/, E.T: 11/04/2025

[4] AYM Bireysel Başvuru İstatistikleri (23/09/2012-31/03/2023), Tablo 6A, s. 7, Rapor için bkz.: https://www.anayasa.gov.tr/media/8681/bb_2023_1_tr.pdf, E.T: 11/04/2025

Bilindiği üzere 2577 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanunu[1] uyarınca idari yargıda dava açma süresi, özel kanunlarında ayrı süre gösterilmeyen hallerde, Danıştayda ve idare mahkemelerinde altmış gün iken ve vergi mahkemelerinde otuz gündür. Bu sürelerin hangi hallerde başlayacağı 2577 sayılı Kanun'da açıkça ifade edilmiştir.[2] Ancak 2577 sayılı Kanun'da yer alan düzenlemeye rağmen Danıştay daha geniş yorum yapmıştır.

Örneğin İYUK 13/1. maddesine göre doğrudan tam yargı davası açıldığı durumlarda idari eylemin bildirimi ya da başka şekilde öğrenme halinde bir yıl, her halükârda da beş yıl ise de Danıştay[3], idari eylemin bildirilmediği ya da öğrenilmediği durumlarda dava açma süresinin başlangıcının hak arama özgürlüğünü ortadan kaldıracak şekilde yorumlanamayacağını belirtmektedir. Danıştay'a göre dava açma süresinin başladığından bahsedebilmek için eylemin idariliği ya da meydana gelen zararın net olarak belirlenebilmesi gerekmektedir. Dava açma süresinin hesaplanmasında doğrudan zararın meydana geldiği tarihin esas alınması, dava açma hakkı bakımından ciddi bir engele dönüşecektir.[4] Eylemin idariliğinden anlaşılması gereken, eylem nedeniyle idarenin kusur sorumluluğunun bulunduğu ya da kusursuz sorumluluk gereğince idarenin tazmin borcunun bulunduğunun öğrenilmesi demektir.[5] Ayrıca yasal düzenlemelerde başvuru yapılan günün süre hesabında dikkate alınıp alınmayacağı düzenlenmediği halde uygulamada geniş yorum yapılarak başvuru yapılan gününün sürenin hesaplanmasında dikkate alınmayacağı ifade edilmektedir gerekir.[6] Görüldüğü üzere idari yargıda dava açma süresi bakımından hem öğretide hem de Danıştay tarafından davacı lehine yorum yapılmaktadır.

Sonuç

İnsanlık tarihi boyunca temel hak ve özgürlükler zorlu ve uzun mücadeleler sonucu elde edilmiştir. Temel hak ve özgürlüklerin elde edilmesi akabinde bunların etkin bir şekilde korunması için de anayasalarda bunlara yer verilmiştir. Normalar hiyerarşisinde en üst sırada yer alan anayasada bir temel hak ve özgürlüğün yer alması, anayasanın altında yer alan bir norm ile ihlal edilmemesi anlamına gelmektedir. Ancak zamanla temel hak ve özgürlüklerin sadece yasalarda yer almasını yeterli olmadığı görülmüş, bunların korunması için mekanizmalar geliştirilmeye çalışılmıştır. Türkiye açısından bunlardan biri de günümüzde bireysel başvurudur.

---

[1] 2577 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanunu metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2577.pdf, E.T: 11/04/2025

[2] 2577 sayılı Kanun 7/2. maddesi şu şekildedir: "Bu süreler; a) İdari uyuşmazlıklarda; yazılı bildirimin yapıldığı, b) Vergi, resim ve harçlar ile benzeri mali yükümler ve bunların zam ve cezalarından doğan uyuşmazlıklarda: Tahakkuku tahsile bağlı olan vergilerde tahsilatın; tebliğ yapılan hallerde veya tebliğ yerine geçen işlemlerde tebliğin; tevkif yoluyla alınan vergilerde istihkak sahiplerine ödemenin; tescile bağlı vergilerde tescilin yapıldığı ve idarenin dava açması gereken konularda ise ilgili merci veya komisyon kararının idareye geldiği; Tarihi izleyen günden başlar."

[3] "*Esasen, idari eylemin tüm unsurları ile öğrenildiği ve zararın tam olarak ortaya çıktığı tarih dikkate alınmadan 2577 sayılı Kanunun 13. maddesinde öngörülen bir ve beş yıllık sürenin hesaplanması, bazı hallerde dava açma hakkının kullanılamaması sonucunu doğuracaktır. Eylemin idariliğinin ve/veya zararın ortaya çıkmasıyla kullanılması mümkün olan dava açma hakkını ortadan kaldırır biçimde süre hesabı yapılmasının ise hak arama özgürlüğüyle bağdaşmayacağı açıktır*." Danıştay 10. Dairesi, T: 12/06/2024, E: 2020/5723, K: 2024/2580

[4] Halil KALABALIK, İdari Yargılama Usulü Hukuku. Konya: Sayram Yayınları, 2015, s. 216

[5] Metin GÜNDAY, İdari Yargılama Hukuku. Ankara: Turhan Kitabevi, 2022, s. 128-129

[6] Tahir MURATOĞLU. «İYUK'un 11. Maddesi Kapsamındaki Başvurularda Başvuru Gününün Dava Açma Süresinin Hesabında Dikkate Alınıp Alınmayacağı Sorunu.» Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 21, no. 34, 2016, s. 19

Bireysel başvuru Anayasa'da düzenlenmiş olup AİHS kapsamında yer alan temel hak ve özgürlükler bakımından gidilebilecek bir haktır. Bu haktan yararlanabilmek için, diğer haklarda olduğu gibi, belirlenen usullere riayet edilmesi gerekmektedir. Bu usuller 6216 sayılı Kanun ve Anayasa Mahkemesi İçtüzüğünde tek tek belirtilmiştir. Bunlardan biri de bireysel başvuru yapabilmek için uyulması gereken süre ve sürenin başlangıcıdır.

6216 sayılı Kanun'a göre bireysel başvuru, başvuru yollarının tüketilmesinden itibaren, başvuru yolu öngörülmemişse ihlalin öğrenilmesinden itibaren otuz gün içinde yapılmalıdır. Başvurunun süresinde yapılamamasında geçerli bir mazeret varsa, mazeret teşkil eden durum ortadan kalktıktan sonra 15 gün içinde başvuru yapılmalıdır.

6216 sayılı Kanun'da başvuru süresinin öğrenmeden itibaren başlayacağına yer verilmesine rağmen öğrenmeden ne anlaşılması gerektiği düzenlenmemiştir. Bu durum uygulamada sorunlara yol açmış, yasal boşluk AYM kararları ile doldurulmaya çalışılmıştır. Ancak çalışmanın önceki bölümlerinde değindiğimiz kararlardan anlaşılacağı üzere AYM'nin UYAP'tan öğrenme konusunda benimsediği uygulama, ciddi anlamda hak kayıplarına yol açabilecek, kişilerin bilmeden mağdur olmasına sebebiyet verebilecektir. Zira her ne kadar bir avukatın gerekçeli kararı okuması sonrası sonuçlarını öngörmesi kolay ise de hukukçu olmayan kişiler bakımından mevzuatın ve kararın öğrenilmiş sayılmasının sonuçları bilinemez. Bu açıdan başvuruculaların UYAP vatandaş portalda dava dosyasını ve gerekçeli kararı görüntülemesi üzerine nihai kararı öğrenmiş olacağı uygulamasından vazgeçilmelidir. Bu uygulamadan vazgeçilmemesi halinde ise bireysel başvuru bakımından AİHS'de yer alan süreye yakın bir sürede başvuru yapma imkânı getirilmelidir. Zira mevcut durumda kişiler bakımından bireysel başvuru beklenen faydayı sağlamayacaktır.

Kaynakça

1982 Anayasası metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2709&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, E.T: 10/04/2025
2577 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanunu metni için bkz.: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2577.pdf, E.T: 11/04/2025
5982 sayılı Kanun metni için bkz.: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/05/20100513-1.htm, E.T: 10/04/2025
5982 sayılı Kanun madde gerekçeleri için bkz.: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/05/20100513-1.htm, E.T: 10/04/2025
6216 sayılı Anayasa Mahkemesinin Kuruluşu ve Yargılama Usulleri Hakkında Kanun metni için bkz.: https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6216&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, E.T: 27/03/2025
Adalet Bakanlığı Açıklaması: Haber metni: https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/anayasa-mahkemesi-super-temyiz-mahkemesi-degildir/168516, E.T: 11/04/2025
AİHM kararları için bkz.: https://hudoc.echr.coe.int/eng#{%22documentcollectionid2%22:[%22GRANDCHAMBER%22,%22CHAMBER%22]}
AKYILMAZ, Bahtiyar, Murat SEZGİNER, ve Cemil KAYA. *Türk İdare Hukuku.* Ankara: Savaş Yayınevi, 2021.
Anayasa Mahkemesi İçtüzüğü metni için bkz.: https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/ictuzuk/, E.T: 11/04/2025
Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve Türkiye'nin Taraf Olduğu Ek Protokoller için bkz.: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/Convention_TUR, E.T: 10/04/2025
AYM kararları için bkz.: https://kararlarbilgibankasi.anayasa.gov.tr/.
AYM Başkanı Açıklaması: https://www.anayasa.gov.tr/tr/haberler/faaliyetler/bireysel-basvurularda-inceleme-usulleri-konulu-panel/, E.T: 11/04/2025
AYM Bireysel Başvuru İstatistikleri (23/09/2012-31/03/2023), Tablo 6A, s. 7, Rapor için bkz.: https://www.anayasa.gov.tr/media/8681/bb_2023_1_tr.pdf, E.T: 11/04/2025
AYM Bireysel Başvuru İstatistikleri (23/09/2012-30/06/2024), Rapor için bkz.: www.anayasa.gov.tr/media/9362/bb_2024_2.pdf, E.T: 11/04/2025
Danıştay kararları için bkz.: https://karararama.danistay.gov.tr/.
European Court of Human Rights, Annual Report, 2024, Rapor metni için bkz.: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/annual-report-2024-eng, E.T: 11/04/2025

GÖZLER, Kemal. *İdare Hukuku.* Cilt 1. 2 cilt. Bursa: Ekin Basın Yayın Dağıtım, 2019.
GÜNDAY, Metin. *İdari Yargılama Hukuku.* Ankara: Turhan Kitabevi, 2022.
KALABALIK, Halil. *İdari Yargılama Usulü Hukuku.* Konya: Sayram Yayınları, 2015.
MURATOĞLU, Tahir. «İYUK'un 11. Maddesi Kapsamındaki Başvurularda Başvuru Gününün Dava Açma Süresinin Hesabında Dikkate Alınıp Alınmayacağı Sorunu.» *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 21, no. 34 (2016): 1-24.
TDK, https://sozluk.gov.tr/.
Yargıtay Başkanlığı, AİHM başvuru süresi duyurusu, https://www.yargitay.gov.tr/item/1570/avrupa-insan-haklari-mahkemesine-aihme-basvuru-suresi-1-subat-2022den-itibaren-6-aydan-4-aya-

indirildi#:~:text=Genel%20Haberler-,Avrupa%20%C4%B0nsan%20Haklar%C4%B1%20Mahkemesine%20(A%C4%B0HM'e)%20ba%C5%9Fvuru%20s%C3%BCresi%201,6%20aydan%204%20aya%20indirildi, E.T: 11/04/2025

Yargıtay Başkanlığı Açıklaması: https://www.yargitay.gov.tr/item/1755/basin-aciklamasi, E.T: 11/04/2025

THE EFFECT OF ACID RAIN PRACTICAL DEMONSTRATION ON THE AWARENESS OF BILSEM STUDENTS AND THEIR PEERS IN FORMAL EDUCATION

Kübra Ulaş[1]
Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara/Türkiye, kubra09ulas@gmail.com
Orcid No: 0009-0003-1877-8865

Şirin Demircan Yıldız[2]
Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi, Kimya Öğretmeni, Ankara/Türkiye
sirindm@gmail.com, Orcid No: 0009-0000-4518-5975

ABSTRACT
Acid rain is one of the most dangerous consequences of anthropogenic air pollution, posing a major threat to ecosystems, water resources, agriculture, human health and the protection of buildings. Sulfur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NO_x) released into the atmosphere combine with rainwater to form sulfuric and nitric acid, initiating a serious acidification process that damages nature. In this research, it is aimed to raise environmental awareness by showing the experimental results of the damage caused to life and the environment by acid rain, which has a great amount of harmful effects on the world. For this purpose, in the artificial acid rain setup prepared in the experimental part of the research; the effects of acid rain on snail shells, marble and plants were compared in the experimental and control groups. A presentation including the process and results of the experimental research was prepared. In the second part of the research, 40 8th grade students in Etimesgut Science and Art Center and 40 8th grade students in Muradiye Eryaman Sevgi Schools were selected as the sample of the research. The prepared presentation was applied to the sample groups. The sample group students were given pre-test (pre-test) and post-test (post-test). The pre-test and post-test answers were compared and the changes in students' awareness about acid rain were examined through the correct answers given in this way. When the study implementation was completed, an Instagram account was opened in order to make it widespread. It is thought that this account will help raise awareness in more individuals. When the findings in the first part of the study were examined, it was determined that while no change was observed in the mass of marble and snail shell in the control group at the end of the experiment, there was a decrease in the mass of marble and snail shell in the experimental group. In the leaves of the plant used in the study, it was determined that the pH value decreased and became different from normal. When the findings in the second part of the research were examined, it was determined that the number of correct answers given for each question increased in the students of both institutions as a result of the research, and in this research, in which the effects of acid rain on living and non-living things were shown with the application, it was determined that the awareness of the students about acid rain increased. In this study, it can be said that making students a part of an application leads to positive results in terms of their awareness. In this sense, it is thought that this research will contribute to the field.
Keywords: *Acid rain, environmental citizenship, amount of erosion, awareness.*

ASİT YAĞMURLARI UYGULAMALI GÖSTERİMİNİN BİLSEM ÖĞRENCİLERİNİN VE ÖRGÜN EĞİTİMDEKİ AKRANLARININ FARKINDALIKLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Asit yağmurları, insan kaynaklı hava kirliliğinin en tehlikeli sonuçlarından biri olup, ekosistemler, su kaynakları, tarım, insan sağlığı ve yapıların korunması açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Atmosfere salınan kükürt dioksit (SO_2) ve azot oksitler (NO_x), yağmur suyuyla birleşerek sülfürik ve nitrik asit oluşturur ve bu durum, doğaya zarar veren ciddi bir asidifikasyon sürecini başlatır. Bu araştırmada dünyaya zararlı etkisi büyük miktarda olan asit yağmurlarının canlılığa ve çevreye verdiği zararın deneysel sonuçlarını da göstererek çevre bilinci oluşturabilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmanın deneysel kısmında hazırlanan yapay asit yağmurları düzeneğinde; asit yağmurlarının salyangoz kabuğu, mermer ve bitki üzerindeki etkisini deney ve kontrol grubunda ölçülemeyen farklılıkları karşılaştırılmıştır. Deneysel araştırma süreç ve sonuçlarını içeren sunum hazırlanmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında ise araştırmanın örneklemi olarak, Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezinde 8. Sınıf 40 öğrenci ile Muradiye Eryaman Sevgi Okulları 8. Sınıf 40 öğrenci seçilmiştir. Hazırlanan sunum örneklem gruplarına uygulanmıştır. Örneklem grubu öğrencilerine uygulama öncesinde (ön test) ve uygulama sonrasında (son test) yapılmıştır. Ön test-son test cevapları karşılaştırılmış ve bu yolla verilen doğru cevaplar üzerinden öğrencilerin asit yağmurları ile ilgili farkındalıklarındaki değişimler incelenmiştir. Çalışma uygulaması tamamlandığında yaygınlaşması amacıyla Instagram hesabı açılmıştır. Bu hesap aracılığı ile daha çok bireyde farkındalık oluşturulmasının sağlanacağı düşünülmektedir. Araştırmanın birinci bölümündeki bulgular incelendiğinde deney sonunda kontrol grubunda mermer ve salyangoz kabuğunun kütlesinde değişim gözlenmezken deney grubunda mermer ve salyangoz kabuğunun kütlelerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan bitkinin yapraklarında ise pH değerinin düşmesiyle normalden farklı duruma geldiği tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümündeki bulgular incelendiğinde araştırma sonucunda her iki kurum öğrencilerinde de her soru için verilen doğru cevap sayısının arttığı belirlenmiş, uygulama ile asit yağmurlarının canlı ve cansız maddelere etkisinin gösterildiği bu araştırmada da öğrencilerin asit yağmurları ile ilgili farkındalıklarının arttığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada öğrencilerin bir uygulamanın parçası haline getirilmesinin farkındalıkları adına olumlu sonuçlara götürdüğü söylenebilir. Bu anlamda bu araştırmanın alana katkısı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Asit yağmurları, çevresel vatandaşlık, aşınma miktarı, farkındalı*k.

GİRİŞ

Amaç

Bilinçli ya da bilinçsiz olarak çevrenin tahrip edilmesi sonucu ekolojik denge bozulmaktadır. Bu durum tüm dünyayı tehdit eden bir unsurdur. Gökçe(2007) nüfus artışı ile birlikte gelişen plansız kentleşme ve sanayileşmenin; giderek boyutları büyüyen hava, su, toprak, gürültü kirliliği, erozyon ve çölleşme gibi çok sayıda çevre sorununa yol açtığını ve böylelikle doğal dengenin bozulduğunu ifade etmektedir.

Zhao&Ma, (2020) göre gelişmiş ülkelerde hava kalitesindeki gelişmelere rağmen, hava kirliliği önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Hava kirliliği insan sağlığı ve zindeliği üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Uzun vadeli hava kirliliği insanın fiziksel zindeliğinin azalmasına neden olmaktadır. Hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisini tam olarak değerlendirilmesi için hava kirliliğinin hem fiziksel hem psikolojik etkileri ele alınmalıdır (akt. Osmanoğlu ve Hakan, 2022).

Muñoz-Pizza ve ark., (2020) göre gelişmekte olan ülkelerde ise, hava kirliliği büyüyen bir endişe kaynağıdır. Bu kirliliğe kentleşme, sosyal ve ekonomik yapılar sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra bu ülkelerde sosyal faktörlerin hava kirliliğini nasıl etkileyebileceği ve hava kirliliğinin potansiyel etkisi yeterince ele alınmamaktadır (akt. Osmanoğlu ve Hakan, 2022).

Avrupa Birliği (2017), Dünya Sağlık Örgütü (2016) hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini Avrupa'da ve dünyada önemli bir sorun haline geldiğini belirtmektedir. Bu nedenle hava kirliliği, Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından "tek başına en büyük çevresel sağlık riski" olarak tanımlanmaktadır (akt. Akpınar ve ark., 2019).

Hava kirliliğinin sonuçlarından bir tanesi asit yağmurlarıdır. Veziroğlu'na (1998) göre asit yağmurları göllere, nehirlere, okyanuslara, ormanlara, yerleşim ve tarım alanlarına yağar. Bu yağışlar yer üstü ve yer altı sularını kirletmekte, birçok canlı türünü yok etmekte, tarım alanlarını, doğal örtüyü, yerleşim birimlerini tarihi eserleri tahrip etmektedir. Velhasıl canlı cansız her şeye zarar vermektedir.

Kırtak(2010), çevreye yönelik bütün sorunların insanlardan kaynaklandığını ve çevre sorunları hakkında bilinçlendirilmeyen insanların bu sorunların kendilerini direkt olarak etkilemediğini düşündüklerinden sorunlara duyarsız kaldıklarını belirtmiştir. Bu durumda çevrenin korunmasının ancak toplumun bilinçlendirilmesi ile çevre eğitiminin yaygın bir şekilde verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çabuk ve Karacoğlu (2003) çevrenin korunmasının tüm insanların kendini sorumlu hissetmesi gereken bir konu olduğunu ve bu sorumluluğu taşıyan, bilinçli ve nitelikli insan yetiştirme görevini üstlenen eğitim kurumlarına ve eğitimcilere daha fazla sorumluluk düştüğünü belirtmektedir.

Kırılmazkaya'ya (2022) göre, dünyanın geleceğini tehdit eden çevre sorunlarının insan kaynaklı olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle de çevre sorunlarının ortadan kaldırılmasında aktif rol almalarını sağlayacak bir bilinç ve sorumluluğun insanlara verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca bu bilinç ve sorumluluğun erken yaşlardan itibaren kazandırılması ise bireysel tutum ve davranışlardaki değişikliklerle mümkün olacağını vurgulamaktadır.

Erol ve Gezer (2006)'e göre ise çevre eğitimi toplumun her kesimini içeren bir eğitim olmalıdır. Ayrıca genç neslin çevre eğitiminin en önemli hedef kitlesi olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bugünkü çevre sorunlarının sorumluları olmasalar da, bu çevre sorunlarından en çok etkilenecek ve bu nedenle de bu konuda en fazla bilgi, bilinç ve duyarlılık kazandırılması gerekenler genç nesillerdir.

MEB(2018) Fen Bilimleri öğretim programında "temel insani özelliklerimizi oluşturan değerlerimizin hayatımızın rutin akışında ve karşılaştığımız sorunlarla başa çıkmada eyleme geçmemizi sağlayan kudretin ve gücün kaynağı" olduğu belirtilmiştir (s. 5). Fen Bilimleri öğretim programının özel amaçlarında ise "Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak" yer almaktadır (s. 8). Çevresel sorunlara fen okur-yazarı bakış açısıyla bakıp çevresel vatandaşlık sorumluluğunu yerine getirme amacı öğretim programında da yer almaktadır.

MEB (2018) Fen Bilimleri öğretim programı 8.sınıf kazanımlarında "Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar. Asit yağmurlarının oluşum sebepleri ve sonuçlarına değinilir." şeklinde ifade edilmiştir (s. 49). Son yıllarda öğrencinin aktif olmasının sağlandığı görülse de uygulama ve gözlemleme şansı olunmadığında sebep olan etkiler ve önlemler sadece bir konuşma olarak kalabilmektedir. Bireyi harekete geçiren, kendi benliğini ortaya koyarak davranışsal hareketlerde bulunmasını sağlayacak, somut sonuçlarını görebilecekleri uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ünal'a (2011) göre, çevre eğitiminin en büyük amacı ise sorumlu çevre davranışı gösteren duyarlı insanlar yetiştirmek olmalıdır.

Kendisine ve çevresine duyarlı bir vatandaş olması ve her bireyin çevresel vatandaşlık kavramındaki özelliklere sahip olması, küresel sorun olarak ele aldığımız kirliliğin azaltılması ve önlenmesi yönünde atılabilecek en önemli adımlardan olacağı düşünülmektedir.

Hava kirliliğinin bir sonucu olarak karşımıza çıkan asit yağmurlarının canlı ve cansız her türlü maddeye zararı olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiş olduğu görülüyor. Bireylerin bu etkileri doğrudan gözlemleyemedikleri durumlarda önlem alma ya da bu anlamda duyarlılık gösterme ve aktif rol alma eylemlerini gözememekteyiz.

Projede genel anlamda çevre bilinci oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı küresel iklim değişikliğine neden olan etmenlerden biri olan hava kirliliği ve bunun sonucunda oluşan asit yağmurlarına karşı farkındalığın artırılmasıdır. Bu amaçtan yola çıkılarak yapay bir asit yağmuru oluşturularak asit yağmurlarının bitkiler, salyangoz kabuğu ve mermer üzerindeki etkisi incelenebilir ve inceleme sonuçlarının öğrencilerle paylaşıldığında farkındalıklarındaki değişim belirlenebilir hipotezi ile aşağıdaki sorulara cevap bulunmaya çalışılmıştır.

1. Asit yağmurları bitki üzerinde nasıl bir değişim meydana getirir?
2. Asit yağmurları salyangoz kabuğunda nasıl bir değişim meydana getirir?
3. Asit yağmurları mermer üzerinde nasıl bir değişim meydana getirir?
4. Yapay asit yağmurunun bitki, salyangoz kabuğu ve mermer üzerindeki etkisinin sunulması BİLSEM öğrencilerinin farkındalıklarında bir farklılık oluşturdu mu?
5. Yapay asit yağmurunun bitki, salyangoz kabuğu ve mermer üzerindeki etkisinin sunulması örgün eğitimdeki öğrencilerin farkındalıklarında bir farklılık oluşturdu mu?

İlgili literatürde çevre farkındalığı ile ilgili uygulamaya dönük çalışmalar yapılmış olduğu görülmüştür. Ancak asit yağmurları ile ilgili öğrencilerde farkındalık oluşturmak adına asit yağmurlarının zararlı etkilerinin gözlemlendiği uygulamalara yer verilen çalışmaya rastlanmamıştır. Asit yağmurlarının etkilerinin öğrenciler tarafından doğrudan gözlemlenmesinin sağlandığı bu çalışmayla alana özgün bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bu çevre sorununun iyi anlaşılması için yeterli bilgiye sahip olmaları önlem almak adına ve bu bilgilerini günlük hayat problemlerinde kullanabilen fen okuryazarı bireyler olmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.MEB (2022), Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine verilmeye başlanmıştır. Bu ders kapsamında hava kirliliği ve asit yağmurları

kazanımları da yer almaktadır. Bu araştırma, bu ders kapsamındaki kazanımlar için uygulama niteliğinde kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilecek bulguların benzer konuda çalışma yapacak kişilere de yol göstereceği söylenebilir.

Literatür Taraması

Hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, ısınma ve enerji amaçlı fosil yakıt kullanımı, araç trafiğinin yoğunlaşması ve endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan kükürtdioksit, azot oksit, partikül madde, kimyasal ve biyolojik silahlar, tarımsal ilaçlar havanın kirlenmesine yol açan insan faaliyetleridir. Havadaki oksijen miktarını arttırarak havayı temizleyen ağaçların çeşitli sebeplerle yok edilmesi de kirli hava ve dolayısıyla kirli bir dünyaya neden olmaktadır. Asit yağmurları da hava kirliliğinin bir sonucu olarak canlı ve cansız maddelere zarar veren bir etki olarak karşımıza çıkmaktadır.

Özdemir (2005)asit yağmurlarının sebebi olan birincil kirleticilerin atmosferde kükürt ve azot dioksitlerin sülfürik ve nitrik asitler gibi ikincil kirleticilere dönüştüğünü belirtmiştir.Bu gaz ve asitlerin atmosfere atıldıkları kaynaklarından yüzlerce veya binlerce kilometre uzaklara kadar taşınabildiklerini ve kuru zerrecik veya yağmur, kar, don, sis ve çiğ olarak yeryüzüne indiklerini belirtmiştir.

Asit yağmurları, toprağın kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkilemektedir. Atmosferde biriken kükürtve azot bileşikleri yağışlarla toprağa geçerek toprak pH sının düşmesine neden olmaktadırlar. Düşük toprak pH'sındaCa, Mg ve K gibi elementler yıkanarak topraktan uzaklaşmaktadır. Toprak pH'sı düştükçe (pH<5) topraktaki ağır metallerin (Fe, Mn, Zn, Cu, Al vs.) çözünürlükleri ve dolayısıyla toprak çözeltisindeki Al, Fe ve Mn konsantrasyonu hızla artmaktadır. Asit yağmurları toprakların asitleşmesine ve asit topraklarda besin elementleri dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Asit toprakların verimliliğini sınırlandıran unsurlar P, Ca ve Mg noksanlığı ile Fe, Mn ve Al toksititesidir. Bu unsurlar, toprağın verimliliğinin azalmasına dolayısıyla tarımsal üretimin düşmesine sebep olmaktadır (Aydın ve Sezen, 1990; Nuhoğlu ve ark., 1995).

Toprağın değişimi ile bitkilerin toprakla beslenerek büyümelerine engel oluşturacak durumlara yol açtığı söylenebilir.

Asit yağmurları, toprakta ağır metallerin konsantrasyonunu arttırır. Artan ağır metal konsantrasyonu bitkilere toksitite etkisi yapar. Ağır metal toksititesi, bitkiler için kurak mevsimlerde daha etkilidir. Çünkü kurak mevsimlerde suyun buharlaşmasına bağlı olarak toprakta ağır metal konsantrasyonu artmaktadır. Asit yağmurların bitkiler Asit Yağmurlarının Canlılar Üzerine Etkileri üzerine etkisi, ağır metallerin toksitite etkisi, toprakta besin elementleri dengesizliğine bağlı beslenme bozuklukları (noksanlık ve fazlalık arazları), bitki yapraklarında asit yağmurlara bağlı yanmalar ve birikimler şeklinde görülmektedir (Öztan,1985; Sezen, 1991; Yücel, 1995).

Hava kirliliğinden kaynaklanan kükürt oksit ve azot oksit, asit yağmuruna sebep olan emisyonların başında gelir. Asit yağmurlarına neden olan birincil kirleticilerden en yaygın olanı kükürt dioksit (SO_2)'dir. Yağmurun başlangıcında havada bulunan SO_2 ve NO_3konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa yağmurun pH derecesi de o kadar düşük olur (Charola, 1987).

Atmosferik SO_2 'nin kuru ve yaş depolanma sırasında; çeşitli reaktif ve reaktif aramaddeleri yardımıyla, bazen de su damlacıkları içinde çözünmesiyle bunlardan biri homojen veya heterojen olarak H_2SO_4'e yükseltgenir. H_2SO_4'e maruz kalan, ana bileşeni $CaCO_3$ olan karbonatlı kayaçların, bozulma reaksiyonları aşağıdaki gibidir (Eggleton ve Cox, 1978; Beilke ve Gravenhorst, 1978, akt. Dal, 2010);

$H_2 SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2 O + CO_2$

Bilimsel açıdan mermer, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak yeniden kristalleşmesi ile oluşan metamorfik bir kayaç olup, kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat ve magnezyum karbonatın yanı sıra silisyum dioksit ile değişik metal oksitleri ve silikat mineralleri görülür. Mermer saf kalsiyum karbonat bileşiminde olduğu zaman beyaz ve yarı saydamdır(Şentürk, Gündüz, Tosun, Sarıısık, 1996).

Ademoğlu ve ark. (2004) göre, salyangoz kabuk yapısı kalsiyum karbonattan oluşmaktadır (akt. Şereflişan, 2020).

Mermer ve salyangoz kabuğu yapısının büyük ölçüde $CaCO_3$ içerdiği belirtilmektedir. Asit yağmurları ile mermer yapıtlar ve salyangoz canlısının kabuğu tahrip olacağı söylenebilir. Mermer yapıtların tahrip olması ile birçok tarihi eserin özelliğini yitirmesi yanında mermer kullanılan binalarda da tahribatlar olacağı söylenebilir.

Salyangoz kabuğunun asit yağmurlarından etkilenmesi canlının hayatını devam ettirmesini engelleyerek türün yok olmasına kadar devam edebilecek bir durum doğuracağı söylenebilir.

Hava kirliliği ve sonucunda oluşan asit yağmurlarının canlı ve cansız maddeler üzerindeki zararlı etkilerini araştıran ve çevre farkındalığı ile ilgili yapılan birçok araştırmabulunmaktadır.

Tecer 2005 yılında yaptığı çalışmada karbonatlı ($CaCO_3$) yapı malzemelerinin hava kirleticilerden kaynaklanan bozunumunu ele alan çalışmaları incelemiştir. Önemli hava kirleticilerinden olan SO_2, NO_2, CO_2, asit yağmurları ve partikül maddeleri araştırmıştır.

Türkiye'de yapılan bir çalışmada asit yağmurlarının kızılçam, fasulye ve nohutun çimlenmesi ve gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme sonuçlarına göre pH 3'de çimlenmenin ve önce hızlı olan büyümenin yavaşladığı, iki ay sonra sararma ve kurumanın başladığı; pH 6'da fasulye ve nohutun diğer gruplara göre erken çimlendiği ve hızlı büyüdüğü, suyun asitlik değeri arttıkça köklerin uzunluk, kalınlık ve sıklık gibi özelliklerinin anormalleştiği görülmüştür (Kant ve Kızıloğlu, 2003).

Demirer ve Ören(2020), yaptıkları çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çevresel vatandaşlık ve ekolojik ayak izi kavramlarına ilişkin düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Sonuç olarak çeşitli alanlarda doğru ilişkilendirmeleri olsa da öğrencilerin çoğunluğunun çevresel vatandaşlığı; bilinçli olma ve çevreyi koruma sınırlılığında, ekolojik ayak izi kavramını ise geçmişten gelen canlı kalıntıları ve bunların günümüze kalan kanıtları olarak algıladıkları görülmüştür.

Pabuçcu (2016) çalışmasında öğretmen adaylarının, asit yağmurları hakkındakigörüşleri ve kimya bilgilerini bu görüşlerini açıklarken nasıl kullandıklarını incelemiştir. Fen bilgisi öğretmenliği programı birinci sınıfında okuyan 32 öğretmen adayına çalışma için, dört tane açık uçlu soru sorularak cevapları analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının asit yağmurlarının nasıl oluştuğu ve çevreye etkileri konusunda yeterlibilgilerinin olmadığı ve asityağmurlarıyla ilgili pek çok kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının asit-baz, nötrleşme, tampon çözeltiler gibi bazı kimya bilgilerini anlamlı olaraköğrenmemiş olmaları, onların asit yağmurlarıyla ilgili bilgileri anlamalarını olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Demirbaş ve Pektaş 'ın(2009) ilköğretim okullarında öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıflardan toplam 86 öğrencinin çevre sorunları için farkındalıkları, ön bilgileri ve çevreye yönelik duyarlılıkları belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin çevre kirliliği, hava kirliliği ve atıklardan kaynaklanan çevre sorunlarının daha çok farkında oldukları görülmüştür. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı ve sıklıkla gördüğü çevre sorunlarına çoğunlukla doğru cevap verdikleri, ancak güncel sorunlardan olan fakat öğretim ortamında fazlaca nedenleri üzerinde durulmadığı

düşünülen sera etkisi, küresel ısınma vb. konularında yanlış cevaplar verildiği görülmüştür. Bazı kavram yanılgılarının da olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin çevreye yönelik duyarlılık düzeylerinin ise yeterli olduğu görülmüştür.

Afacan(2012) yaptığı çalışmada 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin bazı çevre sorunları hakkında ne bildikleri, busorunların ne kadar farkında oldukları, bu sorunlara kimlerin ve nelerin sebep olduğuve nasıl bir çevre istediklerinin tespitini amaçlamıştır. Analiz sonuçlarına göre sınıf değişkenine göre 7.sınıfların6.sınıflara göre; cinsiyet değişkenine göre de erkeklerinfarkındalığının kızlara oranladaha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Nasırlı ve ark.(2019) yaptıkları çalışmada, öğretim programındaki deney ve etkinliklere ilave olarak, basit araç gereçler kullanılarak açık uçlu deneyler yapmanın öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmasına etkisini araştırmışlardır.5. ve 6. Sınıf öğrencilerine MEB kazanımlarına uygunders kitaplarında olmayan 10 adet açık uçlu deney öğrencilere bireysel olarak yaptırılmıştır. Araştırmada "Fen Deneylerinin Bilimsel Bilgiye Ulaşmadaki Etkisi" anketi (FDBBUT) uygulama öncesi ve sonrası uygulanarak veriler toplanmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Deneyler günlük hayattaki malzemelerle yapılmış ve konular hayatın akışı içerisinde karşılaşılan olaylarla ilgili seçilmiştir. Bu yolla öğrencilerin öğrendikleri konular ile fen bilimlerinin günlük hayattaki işlevi hakkında bağlantı kurması sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada yapılan uygulamalar sonrasında öğrencilerin, bilimsel bilgiyi kullanma, yorumlama, fen bilimleri dersini hayatın bir parçası olarak görme ve fen bilimlerinde deneylerin önemi konularındaki düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Keçeci ve ark.(2022) "Küçük Bilim İnsanları Elazığ Hazar Gölü Ekosistemini Keşfediyor II" isimli proje kapsamında verdikleri çevre eğitiminin, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına etkisinin değerlendirilmesi ve projeye yönelik görüşlerinin belirlenmesini amaçlanmışlardır. Çalışmada karma yöntemler araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Çalışma, Elazığ il ve ilçelerinde öğrenim gören 30 (14 kız, 16 erkek) ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ilişkin nicel veriler Çevresel Tutum Ölçeği, nitel veriler ise günlükler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin çevreye karşı tutumlarında anlamlı bir değişiklik saptanmadığı fakat öğrencilerin bilgi düzeylerini olumlu bir şekilde ilerlettiği ve çevre farkındalığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve ark.'ın (2021)yaptığı çalışmanın amacı, bilimsel sorgulamaya dayalı geliştirilmiş eğlenceli kimya etkinliklerinin 10. Sınıf öğrencilerinin kimya dersini, günlük hayatla ilişkilendirmelerine, derse olan ilgilerini artırmaya ve 11. Sınıfta yapacakları alan tercihlerine etkisini incelemektir. Çalışmada veritoplama aracı olarak, öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini belirlemek için günlük hayatla ilişkilendirme testi (GİT), alan tercih formu ve yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. GİT ve alan tercih formu örnekleme, ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca bu süreç kapsamında öğrencilerden, edindikleri bilgi ve deneyimlerin kimya dersine karşı olumlu veya olumsuz düşüncelerine etkisine yönelik yansıtıcı yazılar yazmaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmelerinde olumlu etkileri olduğu, öğrencilerin uygulama sürecinden zevk aldıkları, derse karşı ilgilerinin arttığını ifade ettikleri ve alan tercih formlarında sayısal bölümleri seçeceklerini belirttikleri belirlenmiştir.

GELİŞME

Yöntem

Araştırmanın birinci bölümünü deneysel araştırma oluşturmaktadır. Büyüköztürk ve ark. (2020) göre bilimsel yöntemler arasında en kesin sonuçların elde edildiği araştırma deneysel araştırmadır. Bu araştırmada araştırmacı, karşılaştırılabilir işlemler uygular ve bunların etkilerini inceler. Araştırma sonuçlarının, araştırmacıyı en kesin yorumlara ulaştırması beklenir.

Deneysel araştırma ise yapay asit yağmurlarının salyangoz kabuğu, mermer ve bitki üzerindeki etkisinin gösterilmesidir.

Araştırmada deney ve kontrol grubu olarak aynı tür iki saksı bitkisi, ikişer adet küp şeklinde mermer ve ikişer adet salyangoz kabuğu kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan saksı çiçeği deney öncesi ve bitimi sonrasında fotoğraflanarak değişim gözlemlenmiştir. Salyangoz kabukları ve mermer küpler deney öncesi ve sonrası kütle tartımı yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu bileşenleri cam akvaryum içerisine konulup bir erlen ve bircam balon ile bağlantıları yapıldıktan sonra kapağı cam plaka ile silikonlanarak kapatılmıştır. Cam kapakta dışarıdan hava girişi için iki delik bırakılmıştır. Cam akvaryuma bağlantısı olan erlenlere derişik sülfürik asit ve bakır levha konularak bu erlen sıcak su banyosunda tutulmuştur. Erlende bulunan derişik sülfürik asit ile bakır tepkimesinde kükürtdioksit gazı oluşur ve bağlantı borusundan cam akvaryuma doğru hareket eder. Cam akvaryuma bağlı olan diğer erlende ise saf su ısıtıcı ile ısıtılarak su buharının bağlantı borularından cam akvaryuma ulaşması sağlanmıştır. Cam fanusa gelen kükürtdioksit gazı ve su buharı bir araya gelerek sülfürik asite dönüşür ve asit yağmuru şeklinde fanustaki saksı çiçeğine, mermer küplere ve salyangoz kabuklarına etki etmesi sağlanmıştır.

Bu deney düzeneği dört hafta boyunca toplamda onbeşkez olacak şekilde uygulanmıştır. Bu süreçte kontrol grubundaki mermerküpler, saksı çiçeği ve salyangoz kabukları ise çeşme suyu ile maruz bırakılmıştır.

Bu araştırmanın ikinci kısmında zayıf deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem kapsamında tek grup öntest-sontest deseni ile çalışma yürütülmüştür. Büyüköztürk ve ark. (2020) göre tek grup öntest- sontest desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir.

Bu araştırmada asit yağmurlarının salyangoz kabuğu, mermer ve bitki üzerindeki etkisinin yapay asit yağmuru oluşturulan bir deney düzeneği ile gösteriminin,öğrencilerin asit yağmurları ile ilgili farkındalıklarını nasıl etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın örneklemi olarak, Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezinde 8. Sınıf 40 öğrenci ile Muradiye Eryaman Sevgi Okulları 8. Sınıf 40 öğrenci seçilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin; asit yağmurlarıyla ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi için anket hazırlanmıştır. Sorular kurum akademik danışmanı tarafından kontrol edilmiştir.Bu sorular, BİLSEM proje öğrencilerine okunarak, herhangi bir belirsizliğe yol açabilecek noktaları belirtmeleri istenmiştir. Bu aşamada elde edilen geri bildirimler doğrultusunda bazı düzeltmeler yapılarak sorular son halini almıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yazılı cevaplar, bu çalışmanın veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama aracındaki sorular Ek 1'de verilmiştir.

Çalışmada veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen ve uygulama öncesinde (öntest) ve uygulama sonrasında (sontest) örnekleme uygulanan anketle toplanmıştır. Öntest-sontest cevapları karşılaştırılmış ve bu yolla verilen doğru cevaplar üzerinden öğrencilerin asit yağmurları ile ilgili farkındalıklarındaki değişimler incelenmiştir.

Çalışma uygulaması tamamlandığında yaygınlaştırılması amacıyla instagram hesabı (https://www.instagram.com/yagantehlike?igsh=Yjc0dDg4bjFqdTdn) açılmıştır. Bu hesap aracılığı ile daha çok bireyde farkındalık oluşturulmasının sağlanacağı düşünülmektedir.

Proje İş-Zaman Çizelgesi

Tablo-1

	AYLAR				
İşin Tanımı	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Ocak**	**Şubat**
Literatür Taraması	**X**	**X**	**X**		
Deney Çalışması	**X**				
Verilerin Toplanması ve Analizi		**X**	**X**	**X**	
Proje Raporu Yazımı				**X**	**X**

Bulgular

Araştırmanın birinci bölümündeki deneysel araştırma bulguları kütle ölçümleri ve fotoğraflarla birlikte verilmiştir.

Dört hafta boyunca toplamda onbeş kez asit yağmuru uygulanan bitki ve mermerdeki değişim kontrol grubu ile birlikte gözlemlenmiştir. Deney grubundaki gözlem sonuçları gram cinsinden Tablo-2'de gösterilmiştir.

Tablo-2

	Kontrol Grubu(g)			Deney Grubu(g)	
	Deney Öncesi	**Deney Sonrası**		**Deney Öncesi**	**Deney Sonrası**
Salyangoz-1	1,31	1,31	**Salyangoz-1**	1,10	0,89
Salyangoz-2	0,75	0,75	**Salyangoz-2**	0,67	0,48
Mermer-1	2,76	2,76	**Mermer-1**	2,77	2,54
Mermer-2	2,76	2,76	**Mermer-2**	2,79	2,61

Tablo-2 incelendiğinde deney sonunda kontrol grubu kütlelerinde değişim gözlenmezken deney grubu kütlelerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu 1. Salyangoz kabuğu için 0,21 g kütle kaybı, 2. Salyangoz kabuğu için 0,19 g kütle kaybı gerçekleşmiştir. Deney grubu 1. Mermer için 0,23 g kütle kaybı, 2. Mermer için 0,18 g kütle kaybı gerçekleşmiştir.

Deney grubu deney öncesi ve sonrası salyangoz ve mermer küpler için tahrip fotoğraflanarak karşılaştırılmıştır.

SalyangozKabuğu-2 1 **Deney Öncesi**

Salyangoz Kabuğu-2 **Deney Sonrası**

Salyangoz Kabuğu -1 **Deney Öncesi**

Salyangoz Kabuğu- **Deney Sonrası**

Mermer-1 **Deney Öncesi**

Mermer-1 **Deney Sonrası**

Mermer-2 **Deney Öncesi**

Mermer-2 **Deney Sonrası**

Salyangoz kabukları ve mermer fotoğrafları incelendiğinde kütle kaybı yanında gözle görünür tahribat olduğu da görülmüştür.

Saksı çiçeği deney öncesi ve sonrası fotoğraflanarak karşılaştırılmıştır.

Deney öncesi
Deney ve kontrol grubu

Deney sonrası
Deney grubu

Deney sonrası
Kontrol grubu

Saksı çiçeği deney öncesi ve sonrası fotoğrafları incelendiğinde bitkinin yapraklarında yeşil rengin solduğu görülmüştür.

Araştırmanın ikinci bölümünde araştırmanın deneysel bölümündeki verilerin paylaşılması ve deney düzeneğinin gösteriminin olduğu sunum öncesi ve sonrası olmak üzere öğrencilere uygulanan öntest sontest verilerinin bulguları Ortaokul Tablo-3'te ve BİLSEM Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3
Ön test – Son test Puanları (Muradiye Eryaman Sevgi Okulları Öğrencileri)

	Ön test			Son test		
Sorular	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum
Soru 1:Metan gazının (CH4) atmosferde birikmesi ile asit yağmurları oluşur.	3	18	19	5	18	17
Soru 2: Asit yağmurları, fosil yakıtların yanması ile oluşan atıkların su döngüsüne karışması sonucu oluşur.	18	6	16	36	3	1
Soru 3:Ozon tabakasının incelmesi asit yağmurlarının oluşmasına neden olur.	7	14	19	26	5	9
Soru 4:Sürdürülebilir bir çevre için gençlerin iyi bir çevre bilincine sahip olması gerektiğini düşünüyorum.	33	0	7	36	3	1
Soru 5:Atık toplama alanlarından oluşan zararlı gazlar asit yağmurlarına neden olur.	2	26	12	10	23	7
Soru 6:Doğal asitlerin yağmurla toprağa inmesi sonucunda asit yağmurları oluşur.	14	6	20	29	3	8
Soru 7:Asit yağmurlarını önlemek için ağaçlandırma çalışmalarına katılırım.	24	9	7	28	4	8
Soru 8:Bazı bitki ve hayvanların normal yağışlara olduğu gibi asit yağmurlarına da ihtiyacı vardır.	19	5	16	33	2	5
Soru 9:Asit yağmurları yapılardaki mermer ve kireçtaşı gibi malzemelerin aşınmasına neden olur.	28	2	10	36	2	2
Soru 10:Asit yağmurlarını önlemek için daha çok yakıt tüketen araç tercih ederim.	30	3	7	37	1	2
Soru 11:Asit yağmurlarını önlemek için yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.	32	3	5	33	2	5
Soru 12:Kısa mesafelerde yürümeyi veya bisikleti tercih ederim.	33	1	6	35	3	2
Soru 13:Kükürt dioksit gazı asit yağmurlarına neden olmaz.	23	0	17	33	3	4
Soru 14:Fabrika bacalarından ve egzozlardan çıkan gazlar asit yağmurlarının oluşmasına sebep olur.	31	1	8	35	3	2
Soru 15:Toplu taşıma araçlarının tercih edilmesinin sürdürülebilir bir çevre açısından önemli olduğunu düşünüyorum.	29	3	8	30	6	4
Toplam	326	97	177	442	81	77

Not: $n = 40$.

Araştırma sonucunda Muradiye Eryaman Sevgi Okulları öğrencilerinin farkındalıklarındaki değişim Tablo3'te verilmiştir. Tablo-3 İncelendiğinde öğrencilerin her soru için farkındalıklarında olumlu yönde değişim olduğu görülmüştür. Sorulara doğru verilen cevaplar arasında en fazla değişim soru-2 ve soru-6 için olmuştur.

Tablo 4

Ön test – Son test Puanları (Etimesgut BİLSEM Öğrencileri)

	Ön test			Son test		
Sorular	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum
Soru 1:Metan gazının (CH4) atmosferde birikmesi ile asit yağmurları oluşur.	11	22	7	32	6	2
Soru 2: Asit yağmurları, fosil yakıtların yanması ile oluşan atıkların su döngüsüne karışması sonucu oluşur.	29	7	4	38	0	2
Soru 3:Ozon tabakasının incelmesi asit yağmurlarının oluşmasına neden olur.	16	12	12	31	4	5
Soru 4:Sürdürülebilir bir çevre için gençlerin iyi bir çevre bilincine sahip olması gerektiğini düşünüyorum.	37	2	1	39	1	0
Soru 5:Atık toplama alanlarından oluşan zararlı gazlar asit yağmurlarına neden olur.	1	21	18	20	12	8
Soru 6:Doğal asitlerin yağmurla toprağa inmesi sonucunda asit yağmurları oluşur.	21	8	11	34	4	2
Soru 7:Asit yağmurlarını önlemek için ağaçlandırma çalışmalarına katılırım.	28	9	3	35	3	2
Soru 8:Bazı bitki ve hayvanların normal yağışlara olduğu gibi asit yağmurlarına da ihtiyacı vardır.	24	9	7	34	4	2
Soru 9:Asit yağmurları yapılardaki mermer ve kireçtaşı gibi malzemelerin aşınmasına neden olur.	36	1	3	40	0	0
Soru 10:Asit yağmurlarını önlemek için daha çok yakıt tüketen araç tercih ederim.	38	0	2	40	0	0
Soru 11:Asit yağmurlarını önlemek için yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.	36	0	4	40	0	0
Soru 12:Kısa mesafelerde yürümeyi veya bisikleti tercih ederim.	37	2	1	39	1	0
Soru 13:Kükürt dioksit gazı asit yağmurlarına neden olmaz.	28	5	7	36	1	3
Soru 14:Fabrika bacalarından ve egzozlardan çıkan gazlar asit yağmurlarının oluşmasına sebep olur.	36	2	2	39	1	0
Soru 15:Toplu taşıma araçlarının tercih edilmesinin sürdürülebilir bir çevre açısından önemli olduğunu düşünüyorum.	37	2	1	40	0	0
Toplam	415	102	83	537	37	26

Not: $n = 40$.

Araştırma sonucunda Etimesgut Bilim ve Sanat Merkezi öğrencilerinin farkındalıklarındaki değişim Tablo-4'te verilmiştir. Tablo-4 İncelendiğinde öğrencilerin her soru için farkındalıklarında olumlu yönde değişim olduğu görülmüştür. Sorulara doğru verilen cevaplar arasında en fazla değişim soru-1, soru-2, soru-3 ve soru-5 için olmuştur.

SONUÇ

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci bölümündeki bulgular incelendiğinde deney sonunda kontrol grubu kütlelerinde değişim gözlenmezken deney grubu kütlelerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda asit yağmurlarının on beş uygulama ile oluşturduğu sonuçlar canlı ve cansız maddeler için zararını ortaya koyduğu söylenebilir. Toprağa dolayısıyla bitkiye, kaynak sularına, toprakta yaşayan canlılara, salyangoz gibi kabuklu canlılara, mermerden yapılan tarihi eserlere ve binalara zararının oldukça fazla olduğu söylenebilir.

Bu araştırma sonuçları ile Tecer'in (2005) yaptığı araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir. İki araştırmada da asit yağmurlarının yapısında kalsiyum karbonat içeren maddelerde aşınma bozunma meydana getirdiği görülmüştür.

Bu araştırma sonuçları ile Kant ve Kızıloğlu'nun (2003) yaptığı çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Kant ve Kızıloğlu (2003) asit yağmurlarının kızılçam, fasulye ve nohutun çimlenmesi ve gelişimi üzerine etkisini inceleyerek pH değerinin düşmesiyle bitki büyümesinde anormalleşme olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırmada ise bitkinin yapraklarının normalden farklı duruma geldiği tespit edilmiştir.

Asit yağmurları toprağa,suya ve uzun vadede ise insana zarar vereceği düşünülerek önlem almanın tüm insanlığın ortak sorunu olduğu düşünülmelidir. Bu anlamda kurum ya da bireylerin doğru seçimlerle geleceğe yatırım yapmaları önem kazanmaktadır. Çevreye zarar vermeyecek seçimler yapmak ve çözüm önerileri üretmenin tekrar bize geri dönüşü olacağı unutulmamalıdır.

Araştırmanın ikinci bölümündeki bulgular incelendiğinde araştırma sonucunda her iki kurum öğrencilerinde de her soru için verilen doğru cevap sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Keçeci ve ark.'nın (2022) yaptığı çalışma ile bu çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir. "Küçük Bilim İnsanları Elazığ Hazar Gölü Ekosistemini Keşfediyor II" isimli proje kapsamında verdikleri çevre eğitimi sonucunda öğrencilerin bilgi düzeylerini olumlu bir şekilde ilerlettiği ve çevre farkındalıklarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilere uygulama yapılan bu çalışmada da öğrencilerin farkındalıklarının arttığı görülmüştür.

Bu araştırma sonuçları ve Nasırlı ve ark.(2019) yaptıkları çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.Nasırlı ve ark.(2019) basit araç gereçler kullanılarak açık uçlu deneyler yaparak uygulamalar sonrasında öğrencilerin, bilimsel bilgiyi kullanma, yorumlama, fen bilimleri dersini hayatın bir parçası olarak görme ve fen bilimlerinde deneylerin önemi konularındaki düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği tespit etmişlerdir. Öğrencilere uygulama ile asit yağmurlarının canlı ve cansız maddelere etkisinin gösterildiği bu araştırmada da öğrencilerin asit yağmurları ile ilgili farkındalıklarının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir uygulamanın parçası haline getirilmesinin olumlu sonuçlara götürdüğü söylenebilir.

Yıldırım ve ark.'ın (2021)yaptığı çalışma ve sonuçları bu araştırma ile benzerlik göstermektedir.Bilimsel sorgulamaya dayalı geliştirilmiş eğlenceli kimya etkinliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersini, günlük hayatla ilişkilendirmelerine, derse olan ilgilerini artırmaya ve 11. sınıfta yapacakları alan tercihlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmelerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilere doğrudan uygulamalı bir çalışma içerisinde aktif gözlemleme ve uygulama şansı verildiğinde çalışılan konu ile ilgili farkındalıklarının ve ilgilerinin arttığı yapılan çalışmalar ve bu çalışma sonucunda söylenebilir. Farkındalığın arttığı yerde çözüm önerileri, önlemler alınması da kaçınılmaz olumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkacaktır. Çevresel

vatandaşlık eğitimleri ile küresel bir problem olarak nitelendirdiğimiz kirlilik karşısında çevresine duyarlı bireyler ve sonrasında bilinçli bir toplum, geleceğine sahip çıkan vatandaşlar olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın da bu anlamda katkı sağlayacak adımlardan biri olduğu söylenebilir.

Öneriler

- Okullarda ya da kurumlarda çevreye verilen zararın gözle görünebilir olması için çevreye zarar veren etmenlerin incelendiği projeler yapılabilir. Bireylerin etkilerini bizzat görmeleri sağlanabilir.
- Çevre koruma dernekleri, medya kullanılarak bilinçlendirme çalışmaları yapılarak insanların bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Okullarda çevre koruma ile ilgili teşvik edici seminerler, yarışmalar düzenlenerek, bu bilinç oluşturulmalı ve canlı tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

Akpınar, Ö. Ü. A., Büyük, F., &Palut, S. (2029). Kentsel yeşil alanlar, hava kirliliği, insan sağlığı ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkinin incelenmesi.

Atak, F. (2012). *6 ve 7. sınıf öğrencilerinin belli başlı çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

Aydın, A., Sezen, Y.(1990). Kireçlemenin Doğu Karadeniz Bölgesi asit topraklarının bazı özellikleri ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin elverişliliğine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Dergisi 21*(1), 94-105.

Charola, A. E. (1987). Acidraineffects on stonemonuments. *Journal of ChemicalEducation, 64*(5), 436.
https://doi.org/10.1021/ed064p436

Dal, M. (2010).Trakya bölgesi tarihi yapılarında kullanılan karbonatlı taşların bozulma nedenleri.*Vakıflar Dergisi, 34*, 47-60.

Demirbaş, M.,& Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3*(2), 195-211.

Gökçe, N., Kaya, E., Aktay, S., Özden, M. (2007). İlköğretim öğrencilerinin çevreye yönelik tutumları. *İlköğretim Online, 6*(3), 452- 468. Erişim Adresi: http://ilkogretim-online.org.tr

Kant, C.,& Kızıloğlu, T. (2003). Asit yağmurlarının canlılar üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *34*(2).

Keçeci, G., Yıldırım, P., Yıldız, S., Alan, B., & Zengin, F. (2023). Ekosistem unsurlarının öğretildiği etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin çevresel tutumlarına etkisi: Hazar Gölü örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 1370-1391.
https://doi.org/10.17679/inuefd.1218509

Kırtak, N. (2010). *Fizik, kimya, biyoloji öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını günlük hayatla ve çevre sorunları ile ilişkilendirme düzeyleri* (Yüksek lisans tezi).Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları (2018). Erişim Adresi: https://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx

Çevre ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programı (2022). Erişim Adresi: https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/202244102710628-2022-10-cevre-egitimi-iklim-degisikligi-ogretim-programi-web.pdf

Nasırlı, M., Karataş, A., & Acar, Ö. (2019). Basit fen deneylerinin öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmasına etkileri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *7*(1), 1-26.

Nuhoğlu, Y., Tosunoğlu, V., & Yıldırım, Y. (1995). Enerji santrallerinin oluşturduğu asit yağmurları. *Çevre Sempozyumu*, 18-20.

Osmanoğlu, E. Ö.,& Hakan, E. Y. G. Ü. (2022).Öğrencilerin hava kirliliği algı düzeyinin araştırılması: Doğu Anadolu Bölgesi örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *36*(2), 175-182.
https://doi.org/10.54614/TBE.2022.1011043

Özdemir. O. (2005) Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, *Uz. Dr. Sağlık ve Toplum Dergisi 15*(1)

Pabuçcu, A. (2016). Öğretmen adaylarının asit yağmurlarıyla ilgili bilgilerinin kimya okur-yazarlığı açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(3), 961-976.

Raymond R. Weil ve Nyle C. Brady, The Nature andProperties of Soils (New York: Macmillan Publishing Company, 1990), 538

Şentürk, A., Gündüz, L., Tosun, I.Y., Sarıışik A., Mermer teknolojisi, Tuğra Ofset, İsparta, (241), (1996).

Şereflişan, H. (2020). Epifragma mineral bileşiminin ve oluşum sürecinin dört kara salyangozu türünde (Mollusca: Gastropoda: Helicidae) incelenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *6*(1), 105-111.

Tarkoçin, S., Bilmez, B., & Gökçeli, F. K. (2017). Meslek yüksekokulu çocuk gelişimi öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi (Bingöl Üniversitesi örneği). *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, *7*(2/1), 84-92.

Tecer, L. H. (2005). Hava kirleticilerin karbonatlı yapı malzemeleri üzerine etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11*(2), 231-237.

Ünal, S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevreyle ilgili tutumlarının incelenmesi: Dikili ilçesi örneği* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Veziroğlu, N. (1998). Asit yağmurlarının çılgınlığı. *Mimari Üni. Temiz Enerji Araş. Ens. Müd. Çev: ÖF Noyan, Ekoloji Çevre*, (27), 33-37.

Yıldırım, N., Küçük, M., Konur, K. B., Kurt, S., Balaydın, H. T., &Maşeroğlu, P. (2021). Kimyanın eğlenceli dünyasının lise öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve alan tercihlerine etkisinin incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, *5*(1), 39-58.
https://doi.org/10.35346/aod.886939

INVESTIGATION OF THE FREQUENCY OF ANTIBIOTIC PRESCRIPTION FULFILLMENT IN INDEPENDENT PHARMACIES IN THE TUŞBA DISTRICT OF VAN PROVINCE

Mehmet YAĞIZ[1], Gülhan BORA[1], Sinemis Çetin DAĞLI[2]

(ORCID G.Bora: 0000-0002-5451-5793, S.Çetin Dağlı: 0000-0001-9419-4667)
[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji AD
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD

ABSTRACT

Antibiotics are drugs that inhibit the growth or kill microorganisms (bacteria, fungi, parasites). Antibiotics are commonly used to treat bacterial infections. However, they are not effective in treating infections caused by viruses (such as the common cold or flu). Antibiotic resistance refers to the development of resistance by bacteria to antibiotics, making the treatment of infections more challenging. The aim of the study is to determine how often antibiotic prescriptions are written in the Tuşba district of Van Province. The study aims to identify healthcare facilities that prescribe antibiotics, determine the diagnoses for which antibiotics are prescribed, and identify which specialty areas prescribe antibiotics most frequently. The goal is to highlight the importance of rational drug use using the data obtained. The results of the study were shared with relevant healthcare institutions such as the Ministry of Health and the Turkish Pharmacists Association to raise awareness about antibiotic use. The study, which began after obtaining ethical approval, lasted approximately six months. The study form was created based on the identified topic and criteria during the topic selection phase. The study location was selected based on population density, the presence of healthcare facilities in the area, pharmacy density, and the socioeconomic structure of the area. The population of this study consisted of antibiotic prescriptions received at 25 private pharmacies in the Tuşba district of Van Province. Study forms were distributed and implemented randomly among approximately balanced elements between September 15, 2022, and March 15, 2023. Study forms were used as measurement tools and were applied in private pharmacies. In order to increase the reliability of the results obtained from the study, the goal was to examine the maximum number of prescriptions possible, and therefore, 323±10% prescriptions were examined. Identified errors and deficiencies were taken into account, and data were examined with 360 prescriptions. As a result, it was determined that the majority of antibiotic prescriptions came from primary healthcare institutions, and the diagnoses for which antibiotics were prescribed in primary healthcare institutions were examined. Antibiotics were most commonly prescribed for upper respiratory tract infections. According to the data obtained, the study achieved its goal by explaining the specialties in which antibiotic prescriptions were received. Considering the data and results obtained, it can be said that training is necessary for all healthcare facilities to address the prescription of antibiotics to physicians. In particular, prescribing antibiotics without conducting any tests in primary healthcare institutions is a serious issue, and measures should be taken to address this. It is also suggested that legal regulations be made regarding the

prescription of antibiotics by doctors in family medicine clinics and emergency departments to prevent unnecessary antibiotic use.

Keywords: Antibiotic: Prescription, Pharmacy, Infection.

VAN İLİ TUŞBA İLÇESİNDE SERBEST ECZANELERDE KARŞILANAN ANTİBİYOTİK REÇETE SIKLIĞININ ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Antibiyotikler, mikroorganizmaların (bakteri, mantar, parazit) büyümesini engelleyen veya onları öldüren ilaçlardır. Antibiyotikler genellikle bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılır. Bununla birlikte, antibiyotikler virüslerin neden olduğu enfeksiyonları (örneğin, soğuk algınlığı, grip) tedavi etmek için etkili değildir. Antibiyotik direnci, bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesi ve enfeksiyonların tedavisinde daha zorlu hale gelmesi anlamına gelir. Çalışmanın amacı Van İli Tuşba ilçesi nezdinde yazılan reçetelerin kaçında antibiyotik reçetesi yazıldığının tespit edilmesi yönündedir. Çalışma ile antibiyotik reçete edilen sağlık kuruluşlarının tespit edilmesi, hangi tanılara antibiyotik yazıldığının tespit edilmesi, hangi anabilim dalında hangi antibiyotiklerin yoğun olarak yazıldığının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen veriler ile akılcı ilaç kullanımının önemini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçları Sağlık Bakanlığı, Türk Eczacılar Birliği gibi ilgili sağlık kurumları ile paylaşılarak antibiyotik ilaçların kullanımı hakkında farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışma etik kurul onayı alındıktan sonra yapılmaya başlanmış ve yaklaşık altı ay süren bir çalışma olmuştur. Çalışma formu konu belirleme aşamasında tespit edilen konu ve maddeler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Çalışma nüfus yoğunluğu, çalışma yapılan alanda sağlık tesislerinin bulunup bulunmaması, eczane yoğunluğu ve yerleşim yerinin sosyoekonomik yapısı dikkate alınarak çalışma yapılacak yer seçilmiştir. Bu çalışmanın evrenini Van ili Tuşba ilçesindeki 25 serbest eczaneye gelen antibiyotik reçeteler oluşturmaktadır. Çalışma Van Eczacı Odasına kayıtlı Tuşba ilçesinde faaliyet gösteren serbest eczanelerde, rassal olarak seçilmiş öğeler arasında yaklaşık olarak dengeli bir dağılım elde etmek için 15 Eylül 2022 - 15 Mart 2023 tarihleri arasında çalışma formları verilmiş ve çalışma yapılmıştır. Ölçme aracı olarak çalışma formları kullanılmış ve serbest eczanelerde çalışma formları ile uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilecek sonuçların güvenirliliğini artırabilmek için ulaşılabilecek en fazla reçete sayısına ulaşılması hedeflenmiş olup 323±%10 reçete incelenmiştir. Tespit edilen hatalar ve eksiklikler dikkate alınıp 360 reçete ile veriler incelenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen veriler sonucunda antibiyotik reçetelerin en fazla geldiği yerin 1. basamak sağlık kuruluşları olduğu tespit edilmiş ve 1. basamak sağlık kuruluşlarının antibiyotikleri reçetelendirme nedenlerindeki tanılar incelenmiştir. En fazla ÜSYE tanısıyla antibiyotik reçete edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda incelenen reçetelerin % 48 inde antibiyotik reçete edilmiştir. % 52 oranında ise reçete de antibiyotik yazılmaması durumu mevcuttur. Elde edilen verilere göre çalışmanın amacına göre yapıldığı ve hedeflendiği gibi antibiyotik reçetelerin hangi anabilim dallarında geldiği açıklanmıştır. Elde edilen veriler ve sonuçlar dikkate alındığında sağlık kuruluşlarının tamamında hekimlere yönelik antibiyotik yazılması konusunda eğitimlerin verilmesi gerekli olduğu söylenebilir. Özellikle 1. basamak sağlık kuruluşlarının herhangi bir test yapmadan antibiyotik reçete etmesinin ciddi bir sorun olduğu ve bununla ilgili önlemlerin alınması gerektiği önerilebilir. Aile hekimliklerinde ve acillerde doktorların antibiyotik yazmaları ile ilgili yasal düzenlemeler yapılması gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçeceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Antibiyotik, Reçete, Eczane, Enfeksiyon

GİRİŞ

Antibiyotikler, mikroorganizmaların büyümesini engelleyen veya onları öldüren ilaçlardır. Antibiyotikler bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte, antibiyotikler virüslerin neden olduğu enfeksiyonları (örneğin, soğuk algınlığı, grip) tedavi etmek için etkili değildir. Antibiyotik kullanımı insanlar için oldukça önemlidir; çünkü bakteriyel enfeksiyonlara karşı etkili bir tedavi sağlamaktadırlar. Bununla birlikte, antibiyotiklerin gereksiz veya yanlış kullanımı, antibiyotik direnci adı verilen bir soruna yol açabilir. Antibiyotik direnci, bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesi ve enfeksiyonların tedavisinde daha zorlu hale gelmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle, antibiyotiklerin doğru dozda, uygun süre boyunca ve yalnızca gerektiğinde kullanılması oldukça önemlidir. Antibiyotik kullanımıyla ilgili kararlar, bir doktor tarafından hastanın durumunu değerlendirilerek verilir. Doktorlar enfeksiyonun türünü, şiddetini, hastanın tıbbi geçmişini ve diğer faktörleri dikkate alarak uygun bir antibiyotik tedavisi seçerler. Ayrıca, hastalara antibiyotikleri düzgün kullanma talimatları da verirler; örneğin, reçete edilen dozu düzenli olarak almayı ve tedavi süresini tamamlamayı önerirler. Bazı bakteriyel enfeksiyonlar ciddi olabilir ve hızlı bir şekilde tedavi edilmeleri gerekebilir. Örneğin, zatürre veya sepsis gibi durumlar ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Doktorlar, bu tür ciddi enfeksiyonlarda antibiyotikleri acil bir şekilde reçete ederler. Doktorlar, hastaların klinik durumunu, enfeksiyonun türünü, hastanın tıbbi geçmişini ve diğer önemli faktörleri değerlendirerek antibiyotik reçetesi verirler. Öncelikleri, hastaların enfeksiyonlarına doğru şekilde müdahale etmek ve antibiyotiklerin etkili ve güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

Antibiyotiklerin Tarihçesi

Antibiyotiklerin kullanımı modern tıbbın önemli bir parçası haline gelmiştir, ancak aslında bu keşiflerin kökleri çok eski zamanlara dayanmaktadır. M.Ö. 1550'de yazılan Eber papirüsleri, antibiyotik kullanımının en eski belgeleri arasındadır ve antik dönemlerde Mısır ve Çin'de mantarlı ekmeklerin yara ve yanıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Bununla birlikte, antibiyotiklerin modern kullanımı, 19. yüzyılda Sir John Scott Burden-Sanderson'un küf kaplı sıvı kültürlerindeki bakteri yokluğunu keşfetmesiyle başlamıştır.

Antibiyotiklerin Sınıflandırılması

Antibiyotiklerin sınıflandırılması, farklı özelliklere göre yapılabilmektedir. Bunlar arasında, mikroorganizmalar üzerindeki etkileri, etki mekanizmaları, kimyasal yapıları ve farmakokinetik özellikleri yer almaktadır. Antibiyotikler bakterilerin büyümesini engelleyen (bakteriostatik) veya öldüren (bakterisit) özelliklere sahip olabilirler. Ancak, tedavinin başarısı, doğru ilaç seçimi ve kullanımına bağlıdır. Bu sebeple, hastalığın neden olduğu patojenin, ilaç duyarlılığı verilerinin yanı sıra ilacın etki mekanizması ve farmakokinetik özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Antibiyotiklerin Etki Mekanizmaları

Antibiyotiklerin farklı etki mekanizmaları vardır ve bunlar mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetleri üzerinde farklı etkiler gösterir. Bazı antibiyotikler hücre duvarı sentezini inhibe ederek etki gösterirken, diğerleri protein sentezini veya nükleik asit sentezini inhibe ederek etki gösterir. Bazı antibiyotikler de metabolik yolların veya bakteriyel enzimlerin inhibisyonu yoluyla mikroorganizmaları etkisiz hale getirir. Ayrıca, polimiksinler hücre zarı üzerinde etki ederek mikroorganizmaların hücre zarı geçirgenliğini arttırır ve hücre ölümüne

neden olur. Bu farklı etki mekanizmalarının anlaşılması antibiyotik direnci ile mücadelede son derece önemlidir. Ancak, antibiyotik seçimi konusunda antibiyotiklerin etki mekanizmaları yanı sıra, farmakokinetik ve farmakodinamik özellikleri gibi diğer faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Antibiyotiklerin Yan Etkileri

İlaçların istenmeyen yan etkileri, genellikle ilacın kullanım amacına uygun dozda kullanıldığında ortaya çıkan zararlı etkilerdir. Bu yan etkiler, çoğu zaman öngörülemeyen ve beklenmeyen sonuçlar olarak ortaya çıkarlar. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi' ne göre, ilaçların kullanımı sırasında oluşabilecek her türlü yan etki veya toksik etki, aşırı duyarlık reaksiyonu veya beklenen farmakolojik etkilerinin belirgin bir şekilde azalması ilaca bağlı yan etkiler olarak kabul edilir.

Antibiyotik Direnci

Antibiyotik direnci son yıllarda hızla artan ve küresel bir tehdit haline gelen bir sağlık sorunudur. Antibiyotik direnci, bakteri veya mantarların antibiyotiklere karşı direnç kazanması nedeniyle meydana gelmektedir. Bu durum, herkes için risk oluşturmakla birlikte özellikle hastanelerde tedavi gören ve bağışıklık sistemleri zayıf olan hastalar için ciddi bir tehlike oluşturur. Antibiyotik direnci, dünya genelinde milyonlarca insanın hayatını tehdit etmektedir ve aynı zamanda sağlık harcamalarını da artırmaktadır. Bu sorunun çözümü için, antibiyotiklerin kullanımı konusunda bireylerin ve sağlık çalışanlarının bilinçlendirilmesi önemlidir. Doğru kullanımın sağlanması ve gereksiz antibiyotik kullanımının azaltılması, dirençli bakterilerin yayılmasını engelleyebilir. Son yüzyılda yaşanan ilaç endüstrisi ve teknolojideki büyük gelişmeler, birçok yeni ilaç keşfini mümkün kılmış olsa da, aynı zamanda ilaç hataları riskini de arttırmıştır. Bugün piyasada bulunan birçok farklı ilaç, üretim aşamasından hastaya uygulanma sürecine kadar birçok aşamadan geçerek hastaların tedavisi için kullanılmaktadır. Bu uzun süreçte, ilaç hataları riski de artmaktadır. Bu nedenle, ilaç güvenliği sağlanması bir ihtiyaçtan çok zorunluluk haline gelmiştir. İlaçların akılcı kullanımı, hastalığın tanısından tedavisine kadar bir dizi önemli adımı içerir. Bu süreçte ilacın doğru zamanda, doğru dozda, doğru yoldan ve doğru sürede kullanılması, ilacın etkinliği ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.

Dünyada ve Türkiye'de Antibiyotik Tüketimi

Avrupa Birliği ülkelerinde, 2017 yılında kişi başına düşen antibiyotik tüketimi oldukça yüksektir. Bu verilere göre, her 1000 kişi için günde yaklaşık 18,9 doz antibiyotik kullanılmaktadır. Ayrıca, geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanımı daha düşüktür ve her 1000 kişi için yaklaşık 10,1 doz kullanılmaktadır. ABD'de antibiyotiklerin gereksiz yere kullanımı hala önemli bir sorun olarak görünmektedir. 2016 yılında ayaktan tedavi edilen hastalarda, antibiyotik kullanılmasını gerektirmeyen enfeksiyonlar için 47 milyon kutu antibiyotik kullanılmıştır ve bu, toplam reçete edilen antibiyotik miktarının %30'unu oluşturmaktadır. Ülkemiz antibiyotik direnci konusunda OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ortalamasının çok üzerindedir. Ayrıca, antibiyotik tüketimi konusunda da OECD ülkeleri arasında en fazla tüketim yapan ülke olduğumuz belirtilmektedir. Bu durum, hem antibiyotik direnci oluşumunu arttırmakta hem de antibiyotiklerin etkinliğini azaltarak sağlık sorunlarının çözümünü zorlaştırmaktadır. Antibiyotik direnci ile mücadelede çoğu OECD ülkesinin antibiyotik yönetim programı kurduğu belirtilmektedir. Bu programlar,

antibiyotik kullanımının kontrol altına alınmasını ve direncin önlenmesini amaçlamaktadır. Bu bilgiler, ülkemizin de bu konuda adım atması gerektiğini göstermektedir.

Antibiyotik Kullanımında Yapılan Hatalar

Hekimlerin yaptıkları hatalı uygulamalar arasında viral hastalıkların antibakteriyel ilaçlarla tedavi edilmesi, bakterilere bağlı olabilecek enfeksiyonlar için uygun olmayan tanı kriterlerinin kullanılması, gereksiz geniş spektrumlu ve pahalı antibiyotiklerin kullanılması ve antibiyotiklerin uygun olmayan doz ve sürede uygulanması yer almaktadır. Bu hatalı uygulamalar hem gereksiz maliyetlere neden olmakta hem de antibiyotik direnci gibi önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Hekimlerin doğru tanı ve tedavi yöntemlerini kullanarak, uygun ilaçları doğru doz ve sürelerde reçete etmeleri oldukça önemlidir. Türkiye'de gereksiz antibiyotik kullanımının sebepleri ve çözüm önerileri üzerine yapılan çalışmalar ve çeşitli organizasyonlar bulunmaktadır. Örneğin, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) tarafından yürütülen "Akılcı İlaç Kullanımı Programı" kapsamında, antibiyotik kullanımının azaltılması ve doğru kullanımının teşvik edilmesi için bir dizi faaliyet yürütülmektedir. Ayrıca, Türk Tabipleri Birliği, Türk Eczacılar Birliği, Sağlık Bakanlığı ve diğer sağlık kurumları antibiyotik kullanımı konusunda farkındalık yaratan kampanyalar düzenlemekte ve eğitim programları düzenlemektedirler. Bu çalışmalar, hekimlerin antibiyotik kullanımını sınırlamak ve doğru kullanımını teşvik etmek için farklı stratejilerin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

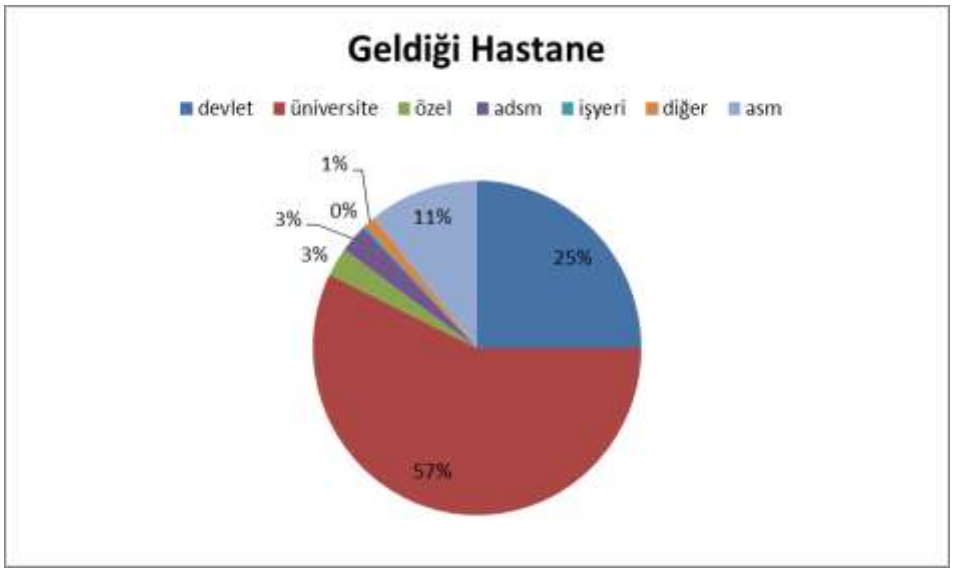
Eczacıların antibiyotiklerin kullanımlarına karşı rolleri ve sorumlulukları

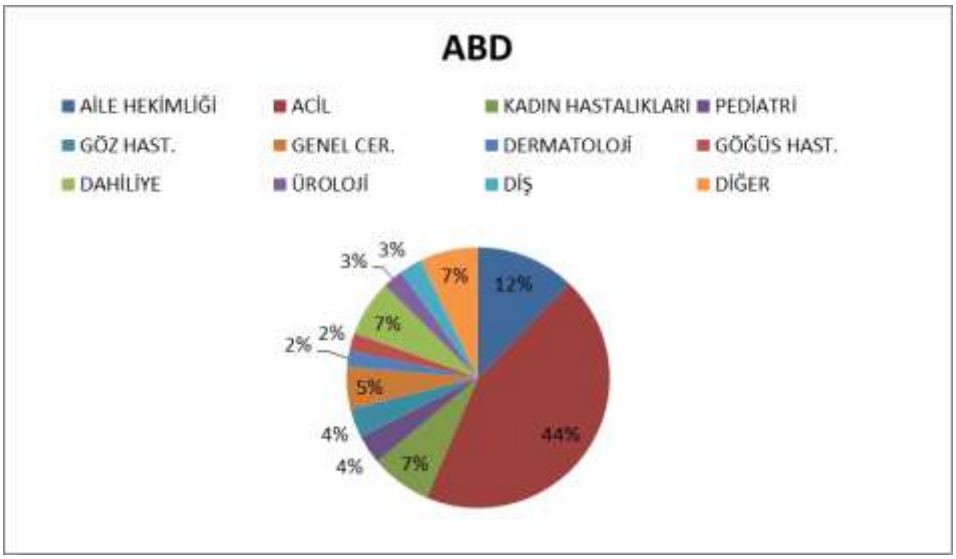
Eczacılar, enfeksiyon hastalıkları hakkında eğitim almış sağlık personelleri olarak, antibiyotik tedavisinin uygun şekilde yönetilmesinde ve akılcı kullanımının sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Eczacıların antibiyotik yönetim programlarındaki görevleri arasında antibiyotik kullanımına ilişkin kılavuzların hazırlanması, hastaların takibi, uygun antibiyotik kullanımına ilişkin eğitimlerin verilmesi ve antibiyotik kullanımına ilişkin verilerin takibi ve denetimi yer almaktadır.

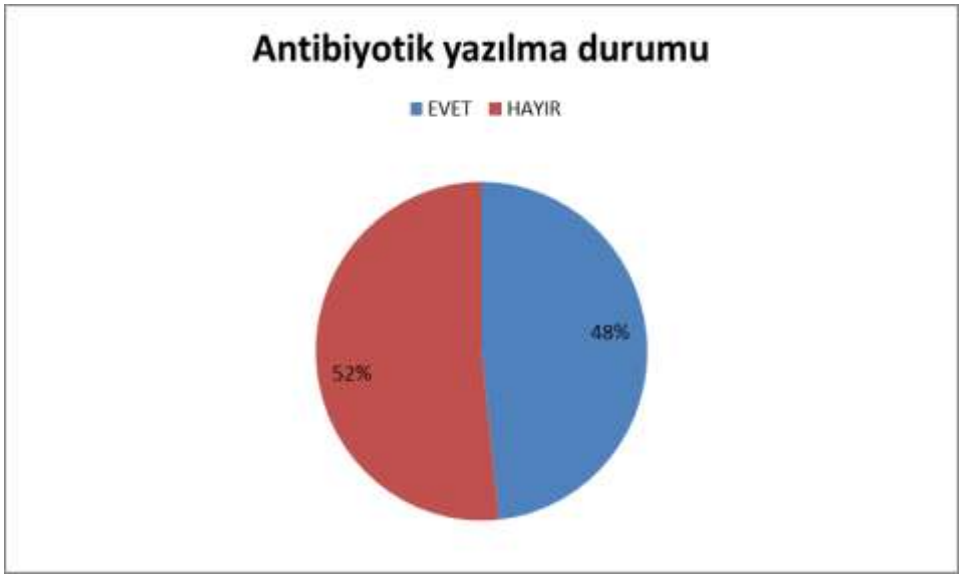
MATERYAL VE METOD

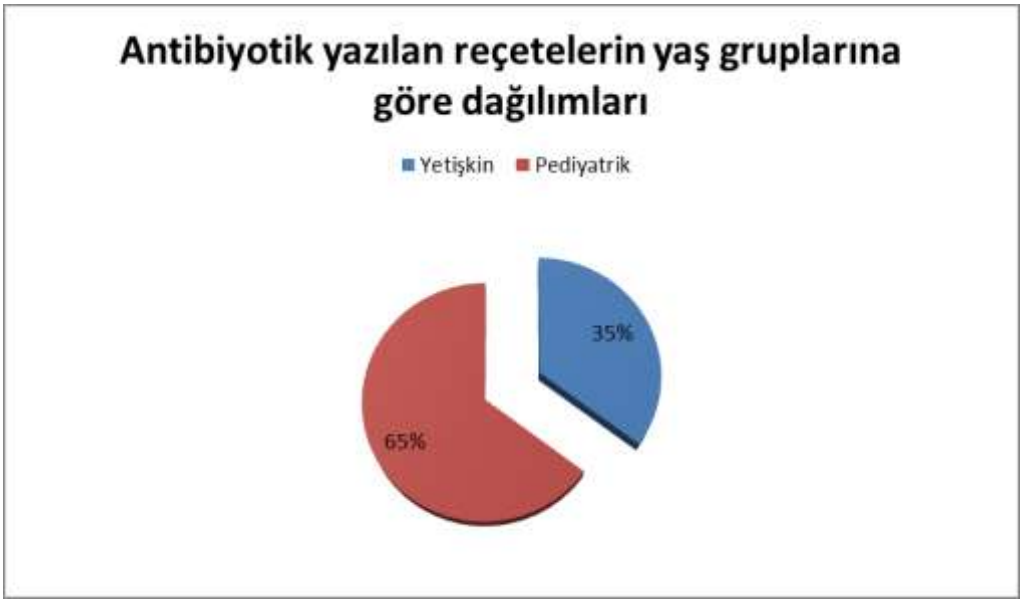
Bu çalışmanın evrenini Van ili Tuşba ilçesindeki 25 serbest eczaneye gelen antibiyotik reçeteler oluşturmaktadır. 6 aylık süreçte Tuşba ilçesi eczanelerine ortalama 42000 reçete gelmektedir. Daha önceki çalışmalar dikkate alınarak t serbestlik derecesi t (1-α) 1,96, s:0,05(oranın standart sapması, p: 0,3, q: 0,7 alınarak örneklem büyüklüğü 323 reçete olarak belirlenmiştir. Eczanelerden sistematik rastgele örneklem ile 323±%10 yedek reçete alınarak çalışma 360 reçete toplanarak yapılmıştır. Çalışma SPS22.0 paket programı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sayı, % ve ortalama olarak verilmiştir. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında hl- square ve Gısher' s exact test kullanılmıştır. Sayısal değişkenler için parametrik test koşulları sağlandığında ikili gruplandığında t testi sağlanamadığında Mann Wıthnay U testi uygulanmış, 2 den fazla grupların karşılaştırılmasında parametrik test koşulları sağlandığında ANOVA sağlanamadığında KMSKAL-WALLS VARYAMS testi uygulanmıştır.

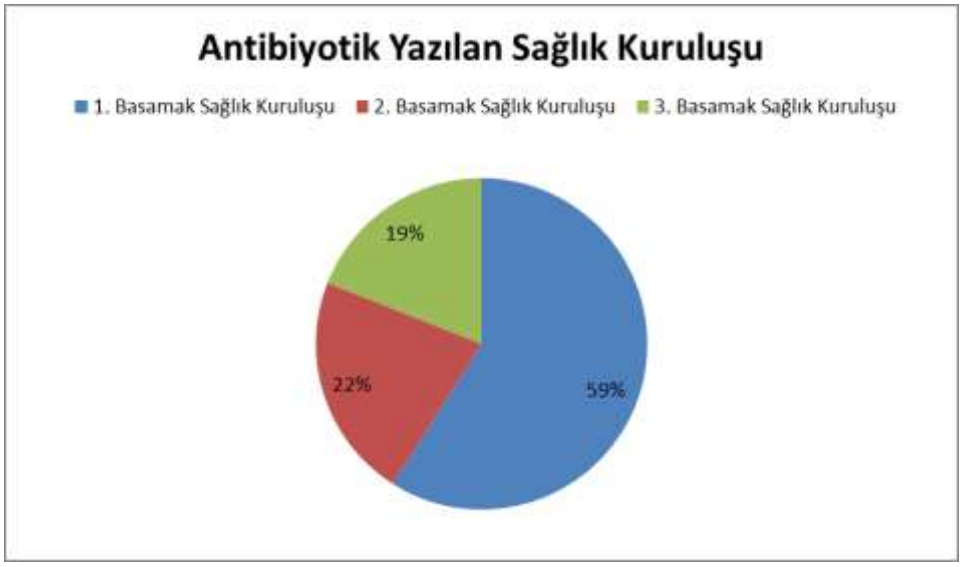
BULGULAR


Geldiği Hastane
devlet
üniversite
özel
adsm
işyeri
diğer
asm
1%
0%
3%
3%
11%
25%
57%


ABD
AİLE HEKİMLİĞİ
ACİL
KADIN HASTALIKLARI
PEDİATRİ
GÖZ HAST.
GENEL CER.
DERMATOLOJİ
GÖĞÜS HAST.
DAHİLİYE
ÜROLOJİ
DİŞ
DİĞER
3%
3%
7%
12%
2%
2%
7%
5%
4%
4%
7%
44%


Antibiyotik yazılma durumu
EVET
HAYIR
48%
52%


Antibiyotik yazılan reçetelerin yaş gruplarına göre dağılımları
Yetişkin
Pediyatrik
35%
65%


Antibiyotik Yazılan Sağlık Kuruluşu
1. Basamak Sağlık Kuruluşu
2. Basamak Sağlık Kuruluşu
3. Basamak Sağlık Kuruluşu
19%
22%
59%

KAYNAKLAR

Abdal-Rahman SM, Kearns LG. The Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Interface: Determinants of Anti-infective Drug Action and Efficacy İn Pediatrics. Textbook of Pediatric İnfectious Diseases Vol 2 5th edition pp:2965-2983, Feigin, Chenry, Demmler, Kaplan, Saunders, editors. 2004

Allerberger F, Gareis R, Jindrák V, Struelens MJ. Antibiotic stewardship implementation in the EU: the way forward, Expert Rev Anti Infect Ther 2009;7(10):1175-83.

Durand GA, Raoult D, Duborg G (2019). Antibiotic discovery: history, methods and perspectives. International Journal of Antimicrobial Agents, 53: 371–382.

Garau J, Bassettı M (2018). Role of pharmacists in antimicrobial stewardship programmes. International Journal of Clinical Pharmacy, 40: 948-952.Himmel W, Simmenroth-Nayda A, Niebling W, Ledig T, Jansen RD, Kochen MM, Gleiter CH, Hummers-Pradier E. What do primary care patients think about generic drugs? Int J Clin Pharmacol Ther. 2005;43(10):472-479.

Knox K, Lawsony W, Deanyz B, Holmes A (2003). Multidisciplinary antimicrobial management and the role of the infectious diseases pharmacist-a UK perspective. Journal of Hospital Infection 53: 85-90.

Leblebicioglu H, Canbaz S, Peksen Y, Gunaydin M. Physicians' antibiotic prescribing habits for upper respiratory tract infections in Turkey, J Chemother 2002;14(2):181-4. PMid:12017374.

Mager DE, Cox ER. Relationship between generic and preferred-brand prescription copayment differentials and generic fill rate. Am J Manag Care. 2007;13(6):347.

Mattioli F, Siri G, Castelli F, Puntoni M, Zuccoli ML, Stimamiglio A, Martelli A. Approval rating and opinion of outpatients and general practitioners toward generic drugs: a questionnaire-based real-world study. Patient Prefer Adherence. 2017;11:1423–1433.

Paluck E, Katzenstein D, Frankish J et al. Prescribing practices and attitudes toward giving children antibiotics, Can Fam Physician 2001; 47:521-7. PMid:11281085 PMCid:2018393.

REVISITING MYTH: LEVI-STRAUSS, STRUCTURALISM, AND THE INTERPLAY OF CULTURE AND SCIENCE

Ananda Majumdar

(0000-0003-3045-0056) – ORCID | Connecting Research and Researchers
Ananda Majumdar | University of Alberta – Academia.edu
https://www.researchgate.net/profile/Ananda-Majumdar

*Harvard Graduate School of Education (Professional Education as a Child Development Educator, Certificate in Early Education Leadership (CEEL-Series 1,2,3), online) 2017-present
*Norquest College, Alberta Routes Program

My academic journey, marked by a Doctor of Philosophy (Honorary) in Generic Education from Abide University and Institute and a Doctor of Divinity from North Central Theological Seminary, has been significantly influenced by the Arthurian legend. This rich cultural and historical narrative, often considered a myth, has been a pivotal focus of my cross-cultural communication exploration. It provides a unique and captivating lens to understand the interplay of myth, culture, and science. My academic background in education and theology has equipped me with the tools to analyze and interpret myths, including the Arthurian legend, from a multidisciplinary perspective.

Doctor of Divinity, North Central Theological Seminary, Minneapolis, United States, 2023
The University of Alberta (Bachelor of Education after Degree Elementary, Faculty of Education, Community Service-Learning Certificate and Certificate in International Learning (CIL) – 2012-2022

This international exposure has significantly enriched my academic viewpoint, particularly in understanding how the Arthurian legend resonates across cultures with its universal themes of heroism and noble ideals. It has also deepened my understanding of global issues, connecting me to a larger educational community. The Arthurian legend's inspiring and globally relevant lens invites us to explore our shared cultural heritage. This cultural phenomenon transcends national boundaries, and our collective exploration can contribute to a more comprehensive understanding of our shared human experience, fostering a sense of global connection among scholars and researchers.

Public Affairs, August 1-15, 2022, Online
Intern at the Digital Museum and Diaspora, Migration, GRFDT, New Delhi, India (April 2021- March 2022, Online)

During my tenure as a Book Pecker Fellow at Peace X, India (April 1, 2021- September 1, 2021, Online), I was honoured to be recognized as the best fellow in the social science department. In this role, I conducted extensive research on the cultural significance of the Arthurian legend, focusing on its role in shaping societal norms and values. For instance, the chivalric code depicted in the Arthurian legend has influenced notions of honour and bravery in Western societies. This research inspired me to further my academic pursuits in myth studies. I also obtained a computer literacy Certificate in Migration Studies from GRFDT, New Delhi, India (September 2020- March 2021, Online), which has been instrumental in my research on the intersection of myth and migration.

Science department and computer literacy Certificate in Migration Studies, GRFDT, New Delhi, India (September 2020- March 2021, Online)
Grant MacEwan University (Diploma in HR Management), 2008-2012
Jadavpur University (Master of Arts in International Relations)
Sikkim Manipal University (Master of Business Administration in HR and Marketing Management)
MBB College, Tripura University (Bachelor of Arts in Political Science)
Antarctic Institute of Canada (Researcher and Writer), Servicing Community Internship Program (SciP) Funded by the Government of Alberta Member of Student Panel, Cambridge University Press,
Academic Member of the Association of Political Theory (ATP) University of Massachusetts
Student Member of ESA (European Studies Association), Columbia University, US.
Academic Member of the Memory Studies Association, School of Memory Studies, Indian Institution Technology (IIT) Madras, Tamil Nādu, India
Early Childhood Educator, Brander Garden After School Parents Association Researcher, Project-based Articles, Antarctic Institute of Canada under Riipen
Professor of Practice in Social Sc. QAHE & Kennedy University of Saint Lucia

Cell# 1-780-660-7686
anandamajumdar2@gmail.com

ABSTRACT
Myth, a crucial element of culture, mirrors the different stages of human civilization. Marxist theory, focusing on the social structures behind cultural narratives, guides our understanding of myth's development. Early on, anthropologist Claude Levi-Strauss argued that studying myths is a key to better understanding humanity from historical and cultural perspectives. He stressed that human experiences should be seen within the larger context of cultural studies, suggesting that myths are not just tales but meaningful representations shaped by their culture. This paper explores Levi-Strauss's ideas on the connections between myth and key areas such as science, history, music, and structuralism, highlighting myth studies' vibrant and dynamic interdisciplinary nature. The study of myth draws from various social sciences, including psychology, sociology, anthropology, literature, and religious studies, engaging scholars from diverse fields. Myths appear in many forms, from 19th-century explanations of natural events to early religious beliefs in primitive cultures. Scholars interpret myths differently, with some viewing them as simple stories lacking depth. However, the interaction between myth and structuralism has become an area of scholarly interest. In the 1960s and 1970s, structuralism developed significantly in ethnology and anthropology, especially within French intellectual circles. During this time, Claude Levi Strauss actively engaged in mythological research, examining cultures through a structuralist lens. He identified four main fields in structural study: mathematics, language, music, and myth. The link between myth and music stands out since both draw meaning from language and translate structural elements between each other. Although Levi-Strauss did not argue that all myths follow one narrative structure, he analyzed Native American myths, looking at their nature and functions within their cultures. This essay examines the nature of myth and how it has been studied across various academic fields. The research method used in this study includes a thorough document analysis and a qualitative approach. The main question guiding this exploration is how the theories about myths can connect with modern social and humanitarian sciences, underlining their importance and relevance in today's academic world.
Keywords: Myth, Cultural phenomenon, Levi-Strauss, Structuralism, Social sciences, Theorization of myth, Academic relevance, Cultural Significance, Cross-cultural communication, social structure, Anthropology, Science, Literature, Shared Cultural Heritage, Societal Norms,

Introduction: Structuralism differs from other anthropological theories (Cassar,2024) because it focuses on the patterns and structures that shape human behaviour and culture instead of looking at individual actions or historical events. This approach helped Levi-Strauss find new ways to understand cultural elements like myths, rituals, and kinship systems. In the 1960s and 1970s (Zou,2023), structuralism gained popularity in French cultural discussions, leading to significant changes in [1]ethnology and anthropology. [2]Levi-Strauss became a key figure in this movement. His research on myths relied on his views about culture and nation and his ideas on structuralism. Levi-Strauss's theories were influenced by art and philosophy (Zou,2023), which he studied in his youth, as well as geology, psychoanalysis, and Marxism. [3]He believed that to understand the world accurately, we must first let go of personal experiences and not take the outside world at face value. We should only trust our immediate understanding conditionally. [4]Influenced by philosophy, Marxism, and linguistics, his ideas on structuralism developed over time. Although his ideas faced criticism when first introduced, his clear explanations and careful logic attracted many followers. Structuralism (Zou,2023) quickly became the dominant theory in ethnological anthropology after World War II. [5]Levi-Strauss explained structuralism by stating (Zou,2023), "We simply wish to extract from the wide variety of empirical facts that observation and description can never fully encompass constants that repeatedly occur at different times." In his book Myth and Meaning, he wrote, [6]"Structuralism is not profound, but its purpose is to search for the invariable or to trace out the invariable elements of a multitude of ambiguous things." Levi-Strauss tested and refined his structuralism in his study of myths. He aimed (Zou,2023) to explore a new way to break down myths, understand their functions, and simplify them into a few basic types. This would reveal the deeper structure of human consciousness (Zou,2023) found in myths.

Literature Review: Recent discussions have focused on three main topics: how technology affects education, climate change's social and economic impacts, and changing views on mental health. Many studies show that when used properly, technology can improve learning. Hattie (2009) explains that technology can positively influence student engagement and achievement. However, not everyone has equal access to technology, especially those from disadvantaged groups (Warschauer, 2011). Research indicates that climate change affects vulnerable populations the most. This calls for a comprehensive approach to reducing and adapting to its effects. Adger et al. (2006) point out that specific communities are more vulnerable to climate-related issues due to their socio-economic conditions. There is a clear need for research that connects climate change with social justice (Schlosberg, 2012). Society has made progress in

[1]Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Paragraph 1st.

[2] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Paragraph 1st.

[3] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Paragraph 1st.

[4] The Significance of Lévi-Strauss's Mythological Research in Myth Theory and Structuralism. This study delves into the profound impact of Lévi-Strauss's research on myth theory and structuralism. Paragraph 1st.

[5] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Paragraph 2nd.

[6] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Paragraph 3rd.

addressing mental health issues, with more advocacy and policy changes aimed at improving access to treatment (Corrigan, 2004).
Nevertheless, there are still significant barriers to access, highlighting the ongoing need for advocacy and better policies (Thornicroft, 2006). While a wealth of research on these crucial topics exists, gaps exist. For example, there is a lack of long-term studies that track the effects of technology on education (Hattie & Timperley, 2007). More research is needed to examine the links between climate change and public health (Patz et al., 2005). The literature provides valuable information but also reveals challenges and gaps in understanding. Future research should address these issues to enhance knowledge and develop practical, equitable, and sustainable solutions.

,
Methodology: This research takes a multidisciplinary approach to studying the connections between myth, culture, and science, focusing on Claude Levi-Strauss's structuralist theories. The methodology includes several key parts. First, the research reviews existing literature on myths, structuralism, and cultural studies, including works by Levi-Strauss and more recent studies exploring the evolution of myths in different historical and cultural contexts. It compares various cultural myths across different societies, especially the Arthurian legend, to uncover common themes and values that connect cultures. This helps us understand how myths shape and reflect societal norms. The research examines specific case studies of myths, focusing on how they influence societal structures and individual behaviours. The Arthurian legend is a key example due to its rich history and impact on Western culture. Engaging with communities that actively engage with and interpret myths offers insights into how these narratives are experienced in real life. This ethnographic approach highlights the relational aspects of myth within cultural practices. The study also examines how myths relate to other areas like science, history, and music, challenging traditional narratives and exploring how myth-making shapes cultural discussions. Collaborating with experts from different fields, such as anthropology, literature, history, and psychology, adds more depth to the study. This interdisciplinary approach helps create a comprehensive understanding of the role of myth in various contexts. Through this methodology, the study aims to explain myths as dynamic cultural artifacts and show their relevance in today's discussions about identity, community, and shared human experiences.

Discussion: The link between myth and science is a key question in studying mythology. In the 17th and 18th centuries (Zou,2023), scientists aimed to separate scientific thinking from the "ghosts and gods" (Zou,2023) found in myths. They believed [1]science could only thrive by moving away from the deceptive world of the [2]senses—what we can see, smell, taste, and feel. They thought the real world was based on mathematical ideas, which could only be understood through logic (Zou,2023), not our misleading senses. [3]However, ideas of the 17th and 18th

[1] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 1st.
[2] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 1st.
[3] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 2nd.

centuries instead of distancing itself from them. [1]Durkheim, in his work "Primitive Classification" (Zou,2023), argues that [2]primitive cultures stem from classification systems. These systems shaped how people thought in those times, and they were based on materials and the relationship between humans and nature (Zou,2023). He believed that recognizing these classifications is essential for understanding how experiences form. [3]Myths have truths that can be explored and should be included in scientific discussions. Myth and science (Zou,2023) do not represent a simple divide between lower and higher forms of thought; they play significant roles in understanding the world. [4]In his books The Totem System and The Wild Mind, Durkheim emphasizes that (Zou,2023) primitive humans could think deeply about their existence, even when survival was their primary concern. [5]The wild mind finds meaning in events, whereas science relies on structures—like hypotheses and theories—to explain and apply these events. To understand [6]wild thinking, we need to place it in its survival context and examine its following methods. [7]He argues that, despite cultural differences, all human minds are fundamentally similar. Different environments (Zou,2023) shape unique mental attributes, and even modern communities can create their ways of living and social rules. Rather than eliminating cultural differences, we should value them. We face a threat to our cultural diversity (Zou,2023). [8]At the start of the last century, scholars debated the roles of ethnology and history. History (Zou,2023) has a strong position in academic circles because of its long tradition. [9]However, as ethnology developed, many scholars felt that exploring how ethnology relates to history was important. [10]Levi-Strauss argued that history complements ethnology; history looks at events over time, while ethnology examines cultures in space (Zou,2023). He believed that while (Zou,2023) history deserves respect, it can sometimes transcend scientific boundaries. [11]Levi-Strauss suggested that understanding history should involve recognizing the unity of knowledge, where the self and the other are not opposites but connected, much like history and

[1] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 2nd.
[2] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 2nd.
[3] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 2nd.
[4] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 2nd.
[5] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 3rd.
[6] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 3rd.
[7] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth and Science. Paragraph 4th.
[8] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 1st.
[9] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 1st.
[10] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 1st.
[11] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 1st.

myth. [1]He discussed how myths can become historical narratives, showing that the divide we see between myth and history is unclear. These two areas are linked through shared ideas and underlying structures (Zou,2023). He viewed myth as static, noting that recurring myth elements create a closed system with connections hidden beneath their surface differences. Having been influenced by [2]art and music, Levi-Strauss approached music uniquely (Zou,2023). While most people admire the [3]beauty in paintings, he focused on the skillful arrangement of lines and colours (Zou,2023). Similarly, he emphasized that different [4]symbolic systems express meaning and are crucial for understanding our world. [5]Levi-Strauss clearly distinguished between nature and culture. [6]He believed nature represents absolute reality and serves as a boundary for culture. Our contact with nature is the only constant human experience, providing security and understanding of the world. He thought [7]nature was the foundation of all values and that humans were just one part. [8]Unlike functionalist theorists, Levi-Strauss's structuralist views dive deeper into human culture and thinking. In studying mythology, Zou (2023) identified the underlying logic of myths, emphasizing that [9]nature and culture are not separate. He argued that we should transition from nature to culture to understand human thought better. [10]Unlike Durkheim and Moss, who focused on social facts, he felt we should explore the origins of symbolism. [11]Levi-Strauss believed that a symbol's significance does not come from mere accumulation but from its place within a symbolic system. This system gives meaning and wholeness to elements (Zou,2023). He stated that the core aspects of mental life exist at an unconscious level (Zou,2023), which connects the self with others. Lévi-Strauss did not support existentialism[12]. He emphasized that understanding existence (social facts) and absolute existence (nature) is vital for scientific research (Zou,2023). In an era when many

[1] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 2nd.
[2] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 3rd.
[3] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 3rd.
[4] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Myth, History and Music. Paragraph 3rd.
[5] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[6] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[7] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[8] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[9] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[10] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[11] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 1st.
[12] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 2nd.

prioritize subjective experience, he warned that if everyone develops their ideas about the subject, it will lead to [1]chaos. [2]He viewed structuralism as a necessary scientific research approach, not a barrier to other theories. He reminded us (Zou,2023) that we work within defined limits and must be aware of these limits to avoid the pitfalls of empiricism.

Conclusion: Exploring myths, primarily through the ideas of Claude Levi-Strauss and structuralism, reveals important insights about human civilization and the stories that shape our cultures. Myths reflect the values and norms of the societies that create them. They also help us understand the complex relationship between culture and science. By taking an interdisciplinary approach, we can appreciate the significance of myths in forming our shared identity and consciousness. Examining ancient stories like the Arthurian legend, we find universal themes connecting different cultures and periods. This exploration helps us understand global issues and highlights the shared experiences that unite humanity. The study of myths is an active and engaging field that encourages collaboration among scholars from various disciplines. This teamwork helps fill knowledge gaps and enhances our understanding of human experiences. By continually investigating these cultural stories, we gain valuable insights into our history and the frameworks that influence modern society. Ultimately, studying myths deepens our appreciation for cultural heritage and highlights the role of shared narratives in building a united and interconnected global community. Looking closely at these stories, we can recognize the connections that run through our shared experiences and work towards a more united world.

[1] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 2nd.

[2] Myth Theory and Structuralism —A Study of Lévi- Strauss's Mythological Research from Myth. Levi-Strauss and Structuralism. Existence and Structuralism. Paragraph 2nd.

,

References:

Zou, X. (2023). Myth Theory and Structuralism —A Study of Levi-Strauss's Mythological Research from Myth and Meaning. *Social Science, Humanities and Sustainability Research*, *4*(3), p106–p106. https://doi.org/10.22158/sshsr.v4n3p106

Cassar, C. (2022, March 27). *Claude Lévi-Strauss's Structuralism and its Influence on Anthropological Thought*. Anthropology Review. https://anthropologyreview.org/influential-anthropologists/claude-levi-strausss-structuralism-and-its-influence-on-anthropological-thought/

King, A. R. (1974). Review Essay: Claude Levi-Strauss: Les Mythologiques. *Ethnomusicology*, *18*(1), 101. https://doi.org/10.2307/850062

Robert Alan Segal. (1999). *Theorizing about Myth*. Univ of Massachusetts Press.

Adger, W. N., Huq, S., Brown, K., Gilman, A., & Hutton, S. (2006). Adaptation to climate change in the developing world. Progress in Development Studies, 6(3), 217–222.

Corrigan, P. W. (2004). How stigma interferes with mental health care. American Psychologist, 59(7), 614-625.

Hattie, J. (2009). Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. Routledge.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81–112.

Patz, J. A., Gravens, G., & Epstein, P. R. (2005). Climate Change and Health: Opportunities for Public Health Advocacy. Journal of Public Health Management and Practice, 11(3), 305-311.

Schlosberg, D. (2012). Climate Justice and Capabilities: A Framework for Cross-Disciplinary Research. Journal of Human Development and Capabilities, 13(1), 3-20.

Thornicroft, G. (2006). Shame and Stigma. The Lancet, 367(9509), 671–672.

Warschauer, M. (2011). Digital Divide or Digital Inequality? Communication and Information Technologies Annual.

THE IMPACT OF EMOTIONAL REGULATION AND COPING STRATEGIES IN DEVELOPING PSYCHOLOGICAL DISTRESS AMONG DIFFERENT GENERATIONS OF PAKISTAN.

Momna Jameel[1]
Hafsa Sajid[2]
Fatima Usman[2]
Wajiha Malik[2]

[1]University of Sialkot

ABSTRACT

The cross-sectional study was conducted to explore the impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations in Sialkot and Daska, Pakistan. The targeted population was people from age range of 20-40 and 40-60. The sample contains 200 participants of different ages form both urban and rural areas of Sialkot. The sample was divided equally in 20-30 (100) and 40-60 (100) groups and sample were drawn through purposive sampling. For data collection different scales were used such as emotional regulation scale, coping strategies scales and Kessler's psychological distress scale. For the analysis of the results correlation, regression and T.Test was used and the result suggests that emotional regulation has positive correlation with coping strategies (.433* in age group 20-40) and (.240* in age group 40-60) and has negative relationship with psychological distress (-.065 in age group 20-40) and (-.103) while on the other hand coping strategies also have negative relationship with psychological distress which means if emotional regulation and coping strategies decreases then psychological distress will increases. Regression analysis identified emotional regulation as predictor of coping strategies with significant values. The main goal of the study was to identify the relationship among emotional regulation, coping strategies and psychological distress to raise awareness to help the society.

Keywords: *Emotional Regulation, Coping Strategies, Psychological Distress*

Introduction

Generation Gap is explained as the difference of ideologies and opinions between people belonging to two different generations. It may be a difference in the political views, religious beliefs or general attitude towards life. There is defined the impact of emotion regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations through the help of different scales.

Emotion regulation is an ability or skill whereby a person manages to keep strong or extreme emotions in check so that they do not become overwhelming. Emotions may still be felt very strongly at times, but the person is able to respond in constructive ways. The most prominent characterization of emotional regulation is that which has been formulated by Gross and his colleagues (Gross et al, 2015). According to this characterization, emotion regulation pertains to how we control, experience, and expresses our emotions as they unfold over a very brief time period of time, People can use various strategies to regulate their emotions. There have been two approaches to studying emotion regulation strategies. One approach focuses on particular strategies, in an attempt to identify and understand their unique antecedents and consequences. A second approach focuses on broader theoretical models that organize multiple types of regulation strategies.

Coping Strategies refer to the specific efforts, both behavioral and psychological, that people employ to master, tolerate, reduce, or minimize stressful events. Psychological mechanisms are commonly termed as coping strategies. There are different types of coping strategies, some of these included **(1)** Appraisal-focused: Directed towards challenging one's own assumptions, adaptive cognitive. **(2)** Problem-focused: Directed towards reducing or eliminating a stressor, adaptive behavior. **(3)** Emotion-focused: Directed towards challenging one's own emotional reaction (Moos et.al, 2012).

Psychological distress is a general term used to describe unpleasant feelings or emotions that impact your level of functioning. In other words, it is psychological discomfort that interferes with your activities of daily living. Psychological distress can result in negative views of the environment, others, and the self. Sadness, anxiety, distraction, and symptoms of mental illness are manifestations of psychological distress.

The research was conducted on coping strategies and emotion regulation in adolescents, adequacy and gender differences .The aims of this study were to analyze which coping strategies are more adequate and which are less adequate during adolescence and to examine any gender differences observed in this respect (Aitziber Pascual et al) .The 5 Participants were 762 adolescents aged between 16 and 18. To assess coping strategies, an adaptation of the Responses to Stress Questionnaire was used. To assess whether or not the coping strategies used were adequate, three indexes were used: decrease in anxiety, satisfaction with oneself and improvement in relationships. The co relational analyses revealed significant positive correlations between the three indexes and the coping strategies generally considered being positive and significant negative correlations between the indexes and coping strategies generally considered to be negative. The results also revealed that girls and boys tend to use different coping strategies. These results are consistent with those found in previous studies. The co relational analyses revealed significant positive correlations between the three indexes and problem solving strategies, emotional regulation, emotional expression, positive thinking, cognitive restructuring, distraction and acceptance, and significant negative correlations between the aforementioned indexes and avoidance, denial, wishful thinking, rumination, inaction and escape strategies. In only four of the cases were the correlations not statistically

significant, gender differences were found in the use of various coping strategies, as well as in two of the three indexes used. In relation to coping strategies, girls scored significantly higher than boys in problem solving strategies, emotional regulation, emotional expression, wishful thinking and rumination. Boys, on the other hand, scored significantly higher than girls in positive thinking, cognitive restructuring and acceptance. According to the mean values obtained, the coping strategies most commonly used by girls were problem solving, acceptance, emotional expression, rumination and emotional regulation. Boys, on the other hand, tended to make more frequent use of acceptance, problem solving, positive thinking, and cognitive restructuring. If all three indexes used are taken into account, statistically significant gender differences can be observed in decrease of anxiety and feeling happy with oneself. In both cases, boys scored higher than girls (Aitziber Pascual et.al, 2016).

The research conducted on the topic of coping and emotion regulation from childhood to early adulthood, points of convergence and divergence (Pena et al. ,2012). Coping with stress and the regulation of emotion reflect basic aspects of development and play an important role in models of risk for psychopathology models of risk for psychopathology such as distress in younger adults rather than older adults. and the development of preventive interventions and psychological treatments. However, research on these two constructs has been represented in two separate and disconnected bodies of work. We examine possible points of convergence and divergence between these constructs with regard to definitions and conceptualization, research methods and measurement, and interventions to prevent and treat psychopathology. There is clear evidence that coping and emotion regulation are distinct but closely related constructs in all of these areas. The field will benefit from greater integration of methods and findings in future research (Pena et al. ,2012).

Natalio Extremera & Lourdes Rey conducted a cross sectional survey and published article in 2014 on the topic of health-related quality of life and cognitive emotion regulation strategies in the unemployed. In which they define the loss of one's job has been conceptualized as a major stressful life event in an adult's life and has consistently been associated with lower health-related quality of life (HRQoL). The role of cognitive emotion regulation strategies after the experience of stressful events has emerged as an important predictor of adverse psychological and health outcomes. They aimed to study the associations of these cognitive emotion regulation strategies on HRQoL of unemployed people. Using cross-sectional data, 1,125 unemployed adults were assessed using a Cognitive Emotion Regulation Questionnaire for cognitive coping and SF-12 to assess HRQoL. They studied the effect of cognitive emotion regulation strategies on mental and physical health composite separately, adjusting for gender, age, educational level and length of unemployment, using hierarchical regression analyses. Results showed unemployed men tended to express greater use of self-blame, other-blame, and catastrophizing, and lower use of perspective taking strategies when confronted with unemployment. Moreover, self-blame (for mental health composite only), blaming others, rumination, and catastrophizing negatively correlated, while positive reappraisal, putting into perspective, planning, and positive refocusing positively correlated with both mental and physical health composite in unemployed people. Further hierarchical regression analyses indicate that five strategies (a lower reported use of self-blame, rumination, and catastrophizing, as well as higher scores of positive reappraisal and positive refocusing) and three strategies (lower scores of catastrophizing and rumination and high scores in planning) have significant and independent contributions, beyond gender, age, educational level and length of unemployment, to the prediction of mental health and physical

health composite, respectively. Cognitive emotion regulation strategies appeared to be significantly correlated with HRQoL in unemployed people. Their findings suggest the potential value of including assistance programs focused on cognitive emotion regulation strategies to complement current psychosocial and health approaches aimed at preserving or improving unemployed people's HRQoL (Extremera & Rey, 2014)

The research was conducted on the topic of the influence of gender, age and emotion regulation on coping among university students in Botswana (Tornquist et.al, 2019). This study focused on the influence of gender, age and emotion regulation on coping strategies among university students in Botswana. Sixty-four males and 64 females, ranging in age from 18 to 29 years completed the Difficulty in Emotion Regulation Scale and the Coping Strategy Inventory. Female students used wishful thinking and problem-focused disengagement more than male students; however, there were no other significant gender differences in coping strategies. Older students were more likely to use problem-solving, cognitive restructuring and express emotion coping strategies. In addition, problems in emotion regulation significantly predicted problem- and emotion-focused engagement, problem- and emotion-focused disengagement and coping strategies. There was a unique finding that non-acceptance of emotional responses, a type of emotion suppression, was positively correlated with problem solving, cognitive restructuring, expressing emotion, social support, problem avoidance and wishful thinking coping strategies (Tornquist et.al, 2019).

Christine Deasy et.al conducted research on the topic of psychological distress and coping amongst higher education students. Students on programmers with practicum components such as nursing and teacher education are exposed to additional stressors which may further increase their risk for psychological distress. The ways in which these students cope with distress has potential consequences for their health and academic performance. An in-depth understanding of how nursing/midwifery and teacher education students experience psychological distress and coping is necessary to enable higher education providers to adequately support these students. This mixed method study was employed to establish self-reported psychological distress (General Health Questionnaire), coping processes (Ways of Coping Questionnaire) and lifestyle behavior (Lifestyle Behavior Questionnaire) of a total sample (n=1557) of undergraduate nursing/midwifery and teacher education students in one university in Ireland. Individual interviews (n=59) provided an in-depth understanding of students experiences of psychological distress and coping. A significant percentage (41.9%) of respondents was psychologically distressed. The factors which contributed to their distress, included study, financial, living and social pressures. Students used varied coping strategies including seeking social support, problem solving and escape avoidance. The positive relationship between elevated psychological distress and escape avoidance behaviors including substance use (alcohol, tobacco and cannabis) and unhealthy diet is of particular concern. Statistically significant relationships were identified between "escape-avoidance" and gender, age, marital status, place of residence, programmer/year of study and lifestyle behaviors such as diet, substance use and physical inactivity. It identifies their distress, maladaptive coping and the relationship to their lifestyle behaviors (Deasy et.al, 2014).

Method

The aim of the study is to explore the impact of emotion regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations. This survey research was planned research design. Cross-sectional survey research was used to explore the impact of

emotion regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations. The targeted population for data collection was Sialkot city and Daska city. The sample of 200 participants was included in this study. Purpose sampling technique was used to collect data from general population adults and old. The age range of sample was 20 to 30 and 40 to 60.

Procedure

Initially researchers planned about their research design selected variable and identified the assessment tools . Supervisors presented with presentation plan and received synopsis. Authors granted permission to use tools, a demographic form was prepared, and informed consent was obtained for confidentiality and voluntary participation of the participants in the research.The sample contains 200 participants of different ages from both urban and rural areas of Sialkot. The targeted population was people from age range of 20-40 and 40-60. The sample was divided equally in 20-30 (100) and 40-60 (100) groups and sample were drawn through purposive sampling. For data collection different scales were used such as emotional regulation scale, coping strategies scales and Kessler's psychological distress scale.

Results

The aim of current study was to observe the impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress. The study focus on the impact of emotion regulation and copying strategies in developing psychological distress among different generations, to investigate reasons behind different variables. To find out correlation between emotion regulation and copying strategies in developing psychological distress.

Table 3.1.

*Correlation matrix for cognitive of emotion regulation scale with coping strategies and psychological distress in age range 20 to 30 (n=100).*Table

Variables	TSOERS	TSOCS	TSOKPDS	M	SD
TSOERS	--	.433**	-.065	41.55	8.339
TSOCS	--	--	-.005	33.58	5.084
TSOKPDS	--	--	--	25.54	5.950

Note. TSOERS=Total scores of emotion regulation scale, TSOCS=Total scores of coping scale TSOKPDS=Total scores of Kessler psychological distress scale.

Table 3.1.1 describes inter correlation among scales. Results suggest that emotional regulation has positive correlation with coping scale .Table indicates emotional regulation with coping scale and psychological distress scale of significantly at .433**,-.065 with signify level of 0.01.

Table 3.1.2:
Correlation matrix for cognitive of emotion regulation with coping startgies and psychological distress in age range 50 to 60 (n=200).

Variables	TSOERS	TSOCS	TSOKPDS	M	SD
TSOERS	--	.240*	.130	36.88	7.744
TSOCS	--	--	.103	32.24	5.119
TSOKPDS	--	--	--	26.47	5.947

Note. TSOERS=Total scores of emotion regulation scale, TSOCS=Total scores of coping scale TSOKPDS=Total scores of Kessler psychological distress scale.

Table 3.1.1 describes inter correlation among scales. Results suggest that emotional regulation has positive correlation with coping scale .Table indicates emotional regulation with coping scale and psychological distress scale of no significantly at .240*, .130, with signify level of 0.05 in 40 to 60 age group.

Table 3.2.1 Age 20 to 30.Linear Regression for emotional regulation scale as predictors of coping strategies scale (N=100).

Variables	*R2*	*R*	*B*	*SE*	*B*	*T*	*F*(Model)
Constant	.188	.179	22.608	2.352			22.640
ERS			.264	.055	.433	4.758	

Note: ERS=Emotional regulation scale

Results in the table demonstrate that 188% 0f the variance in coping scale due to model Δ compromising of emotional regulation scale as the predictor of *(R2= .188, p<.000*). Over all the model was significant *(F=22.640,p<.000*). Emotional regulation was the only significant predictor of coping strategies *(b=.433,t=4.758,p<.000).*Emotional regulation significantly predictor of coping scale.

Table 3.2.1: Age 40 to 60, Linear Regression for emotional regulation scale as predictors of coping strategies scale (N=100).

Variables	*R2*	*R*	*B*	*SE*	*B*	*T*	*F*(Model)
Constant	.058	.048	26.389	2.442			5.990
ERS			.159	.065	.240	2.447	

Note: ERS=Emotional regulation scale

Results in the table demonstrate that 058% 0f the variance in coping scale due to model compromising of emotional regulation scale as the predictor of (*R2= .058,p<.016).* Over all the model was significant *(F=5.990,p<.016).* Emotional regulation was the only significant predictor of coping strategies *(b=.240,t=2.447,p<.016).*Emotional regulation significantly predictor of coping scale in 40 to 60 age group.

Table3.3.1:*Comparison on the basis of chronological age on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200).*

	20 to 30 years		**40 to 60 years**				
	n=100		**n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
ERS	41.55	8.339	36.88	7.744	4.104	2.426	6.94
CS	33.58	5.084	32.24	5.119	1.857	-.083	2.73
KPDS	25.54	5.950	26.47	5.947	-1.106	-2.589	.729

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.1 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on chronological age. Table indicates that there is a no significant difference between 20 to 30 years and 50 to 60 years on emotional regulation scale{t(200)=4.104,p<.564}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.857,p<.772}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-1.106,p<.336} based on chronological age among different generation.

Table 3.3.2:
Comparison on the basis of gender on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 50 male and 50 female in 20 to 30 age group and 50 male and 50 female in 50 t0 60 age group).

Age (20to30)							
	Male		**Female**				
	n=100		**n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**T(200)**	**LL**	**UL**
ERS	40.12	8.785	42.98	7.692	-1.732	-6.137	.417
CS	33.20	4.677	33.96	5.481	-.746	-2.782	1.262
KPDS	26.76	5.954	24.32	5.748	2.085	117	4.736
Age(40to60)							
ERS	38.42	7.137	35.34	8.085	2.019	.053	6.107
CS	33.04	4.865	31.44	5.288	1.574	-.417	3.617
KPDS	27.92	5.325	25.02	6.229	2.502	.600	5.200

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.2 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on gender among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between male and female on emotional regulation scale{t(200)=-1.732,p<.719}.Where's there is no significant

difference on coping scale{t(200)=1-746,p<.213}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=2.085,p<.840} based on gender in 20 to 30 age group**.** Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between male and female on emotional regulation scale{t(200)=2.085,p<.117}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.574,p<.607}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=2.502,p<.183} based on gender in 40 to 60 age group.

Table3.3.3:
Comparison on the basis of Residential area on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 61 urban and 39 rural in 20 to 30 age group and 56 urban and 44 rural in 50 t0 60 age group).

Age (20-30)							
	Urban		**Rural**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
ERS	40.62	8.568	43.00	7.857	-1.397	-5.754	1.000
CS	33.18	5.312	34.21	4.703	-.983	-3.093	1.044
KPDS	25.42	6.512	25.74	5.020	-.272	-2.766	2.098
Age 40-60							
ERS	37.75	7.413	35.77	8.095	1.271	-1.109	5.063
CS	33.30	4.782	30.89	5.266	2.400	.418	4.416
KPDS	26.46	6.141	26.48	5.761	-.011	-2.402	2.376

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.3 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on residential area among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between urban and rural on emotional regulation scale{t(200)=-1.397,p<.653}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.983,p<.647}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.272,p<.089} based on gender in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between urban and rural on emotional regulation scale{t(200)=1.271,p<.632}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=2.400,p<.661}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.011,p<.961} based on gender in 40 to 60 age group.

Table 3.3.4:
Comparison on the basis of Family system on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 48 nuclear family system and 52 joint family system in 20 to 30 age group and 43 nuclear family system and 57 joint family system in 40 t0 60 age group).

Age (20-30)							
	NFS n=100		**JFS n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
ERS	41.98	7.442	41.15	9.145	.493	-2.500	4.151
CS	34.08	4.980	33.12	5.182	.951	-1.052	2.988
KPDS	23.90	5.922	27.06	5.613	-2.741	-5.451	-.873
Age(40to 60)							
ERS	35.72	8.669	37.75	6.916	-1.305	-5.127	1.060
CS	32.00	4.736	34.42	5.245	-.405	-2.482	1.640
KPDS	25.16	6.633	27.46	5.217	1.936	-4.645	.058

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.4 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based family system among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between nuclear family system and joint family on emotional regulation scale{t(200)=.493,p<.234}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=.951,p<.609}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-2.741,p<.553} based on family system in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between NFS and JFS on emotional regulation scale{t(200)=-1.305,p<.136}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.405,p<.345}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.936,p<.113} based on family system in 40 to 60 age group**.**

Table 3.3.5:
Comparison on the basis of Marital status on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 28 married and 72 unmarried in 20 to 30 age group and 84 married and9 unmarried in 40 t0 60 age group).

Age (20-30)	**Married n=100**		**Unmarried n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
ERS	37.68	8.924	43.96	7.647	-3.011	-8.921	-1.833
CS	31.18	4.083	34.51	5.151	-3.069	-5.492	-1.178
KPDS	26.93	4.753	25.00	6.302	1.464	-.686	4.543
Age (40 -60)							
ERS	36.61	7.780	41.00	7.665	-1.612	-9.806	1.021
CS	32.12	4.775	37.00	4.610	-2.923	-8.198	-1.564
KPDS	26.25	5.810	29.78	3.993	-1.773	-7.481	.425

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3..5 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based marital status among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between married and unmarried on emotional regulation scale{t(200)=3.011,p<.356}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=3.069,p<.213}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.464,p<.107} based on marital status in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between married and unmarried on emotional regulation scale{t(200)=-1.612,p<.673}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=--2.923,p<.787}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-1.773,p<.531} based on marital status in 40 to 60 age group.

Table 3.3.6:

Comparison on the basis of Psychological illness on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 15 yes and 85 no in 20 to 30 age group and 22 yes and 78 no in 40 t0 60 age group).

	Yes n=100		**No n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
Age (20-30)							
ERS	42.53	9.665	41.38	8.136	.493	-3.496	5.809
CS	32.87	5.553	33.71	5.021	-.588	-3.674	1.995
KPDS	28.13	4.596	25.08	6.066	1.853	-.216	6.318
Age (40-60)							
ERS	33.18	5.869	37.92	7.918	-2.610	-8.347	-1.136
CS	33.32	4.633	31.94	5.236	1.120	-1.067	3.831
KPDS	27.23	4.093	26.26	6.379	.674	-1.886	3.828

Note: ERS=emotional regulation scale, CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.6 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on psychological illness among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=.493,p<.524}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.588,p<.915}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.853,p<.087} based on psychological illness in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-2.610,p<.324}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.120,p<.288}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=.674,p<.173} based on psychological illness in 40 to 60 age group.

Table 3.3.7:
Comparison on the basis of Physical illness on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 14 yes and 86 no in 20 to 30 age group and 36 yes and 64 no in 40 t0 60 age group).

	Yes n=100		No n=100			95%CI	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
Age(20 -30)							
ERS	39.43	9.304	41.90	8.179	-1.027	-7.235	2.301
CS	32.86	4.294	33.70	5.213	-.572	-3.758	2.077
KPDS	26.71	4.631	25.35	6.139	-.795	-2.044	4.775
Age(40 -60)							
ERS	36.03	7.129	37.36	8.084	-.824	-4.538	1.875
CS	32.44	3.924	32.13	5.709	.298	-1.804	2.446
KPDS	26.86	4.473	26.25	6.657	.491	-1.857	3.079

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.7 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on phsical illness among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-1.027,p<.461}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.572,p<.339}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.795,p<.335} based on physical illness in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-.824,p<.615}.Where's there is significant difference on coping scale{t(200)=.298,p<.020}and there is significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=..491,p<.016} based on physical illness in 40 to 60 age group.

Table 3.3.8

Comparison on the basis of Prenatal mortality on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 86 yes and 14 no in 20 to 30 age group and 46 yes and 54 no in 40 t0 60 age group).

	Yes n=100		**NO n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
Age(20-30)							
RS	41.95	7.781	39.07	11.228	1.202	-1.877	7.641
CS	33.60	4.763	33.43	6.958	.120	-2.746	3.098
KPDS	25.43	5.824	26.21	6.874	-.455	-4.201	2.633
Age(40-60)							
ERS	38.22	8.414	35.74	7.002	1.607	-.582	5.536
CS	33.52	4.880	31.15	5.108	2.364	.381	4.366
KPDS	27.13	6.203	25.91	5.717	1.025	-1.144	3.608

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.8 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on parental mortality among different generations. Table indicates that there is a significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.202,p<.008}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=.120,p<.089}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.455,p<.257} based on parental mortality in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.607,p<.526}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=2.364,p<.721}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.025,p<.828} based on parental mortality in 40 to 60 age group.

Table 3.3.9

Comparison on the basis of Maternal mortality on Emotion regulation, coping strategies and in developing psychological distress among different generations (N=200 in which 87 yes and 13 no in 20 to 30 age group and 48 yes and 52 no in 50 t0 60 age group).

Age(20-30)	**Yes n=100**		**NO n=100**			**95%CI**	
Variables	**M**	**SD**	**M**	**SD**	**t(200)**	**LL**	**UL**
ERS	42.05	8.117	38.23	9.373	1.549	-1.071	8.702
CS	33.86	4.730	31.69	6.957	1.443	-.814	5.153
KPDS	25.95	5.781	22.77	6.559	1.821	-.286	6.655
Age(50-60)							
ERS	37.96	8994	35.88	6.305	1.343	-.990	5.137
CS	32.02	5.192	32.44	5.093	-.410	-2.463	1.620
KPDS	27.79	4.735	25.25	6.695	2.175	.233	4.860

Note: ERS=emotional regulation scale,CS= coping scale, KPDS= Kessler psychological distress scale

Results in the table 3.3.9 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on maternal mortality among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.549,p<.361}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.443,p<.051}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.821,p<.377} based on maternal mortality in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.343,p<.033}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.410,p<929}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=2.175,p<092} based on maternal mortality in 50 to 60 age group.

Discussion

The study focused on the impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generations.Table 3.1.1 describes inter correlation among scales. Results suggest that emotional regulation has positive correlation with coping scale. Table indicates emotional regulation with coping scale and psychological distress scale of significantly at .433**,-.065 with signify level of 0.01 describes inter correlation among scales. Results suggest that emotional regulation has positive correlation with coping scale .Table indicates emotional regulation with coping scale and psychological distress scale of significantly at .240*, .130, with signify level of 0.05 in 50 to 60 age group.Table 3.2.1Results

demonstrate that 188% 0f the variance in coping scale due to model compromising of emotional regulation
scale as the predictor of (R2= .188, p<.000). Over all the model was significant *(F=22.640,p<.000*). Emotional regulation was the only significant predictor of coping strategies *(b=.433,t=4.758,p<.000)*.Emotional regulation significantly predictor of coping scalein 20 to 30 age.Results in the table demonstrate that 058% 0f the variance in coping scale due to model compromising of emotional regulation scale as the predictor of (*R2= .058,p<.016).* Over all the model was significant *(F=5.990,p<.016).* Emotional regulation was the only significant predictor of coping strategies *(b=.240,t=2.447,p<.016).*Emotional regulation significantly predictor of coping scale in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.1 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on chronological age. Table indicates that there is a no significant difference between 20 to 30 years and 50 to 60 years on emotional regulation scale{t(200)=4.104,p<.564}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.857,p<.772}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-1.106,p<.336} based on chronological age among different generation.Results in the table 3.3.2 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on gender among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between male and female on emotional regulation scale{t(200)=1.732,p<.719}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1746,p<.213}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale
{t(200)=2.085,p<.840} based on gender in 20 to 30 age group**.** Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between male and female on emotional regulation scale{t(200)=2.085,p<.117}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.574,p<.607}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=2.502,p<.183} based on gender in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.3 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on residential area among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between urban and rural on emotional regulation scale{t(200)=1.397,p<.653}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=.983,p<.647}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale
{t(200)=-.272,p<.089} based on gender in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between urban and rural on emotional regulation scale{t(200)=1.271,p<.632}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=2.400,p<.661}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.011,p<.961} based on gender in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.4 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based family system among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between nuclear family system and joint family on emotional regulation scale{t(200)=.493,p<.234}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=.951,p<.609}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-2.741,p<.553} based on family system in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between NFS and JFS on emotional regulation scale{t(200)=-

1.305,p<.136}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.405,p<.345}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.936,p<.113} based on family system in 50 to 60 age group**.**Results in the table 3.3..5 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based marital status among different generations. Table indicates that there is a no significant difference between married and unmarried on emotional regulation scale{t(200)=-3.011,p<.356}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-3.069,p<.213}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.464,p<.107} based on marital status in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between married and unmarried on emotional regulation scale{t(200)=-1.612,p<.673}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-2.923,p<.787}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-1.773,p<.531} based on marital status in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.6 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on psychological illness among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=.493,p<.524}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.588,p<.915}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.853,p<.087} based on psychological illness in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-2.610,p<.324}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.120,p<.288}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=.674,p<.173} based on psychological illness in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.7 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on physical illness among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-1.027,p<.461}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.572,p<.339}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.795,p<.335} based on physical illness in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=-.824,p<.615}.Where's there is significant difference on coping scale{t(200)=.298,p<.020}and there is significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=..491,p<.016} based on physical illness in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.8 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on parental mortality among different generations. Table indicates that there is a significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.202,p<.008}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=.120,p<.089}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=-.455,p<.257} based on parental mortality in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.607,p<.526}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=2.364,p<.721}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.025,p<.828} based

on parental mortality in 50 to 60 age group.Results in the table 3.3.9 it is demonstrated that the mean difference on emotional regulation scale, coping scale and Kessler psychological distress scale based on maternal mortality among different generations. Table indicates that there is a no significant difference yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.549,p<.361}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=1.443,p<.051}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=1.821,p<.377} based on maternal mortality in 20 to 30 age group. Where's on the other hand table indicates that there is a no significant difference between yes and no on emotional regulation scale{t(200)=1.343,p<.033}.Where's there is no significant difference on coping scale{t(200)=-.410,p<929}and there is no significant difference on Kessler psychological distress scale {t(200)=2.175,p<092} based on maternal mortality in 50 to 60 age group.Study conducted for analyses impact o emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress in age groups of 20 to 30 and 50 to 60.In the end all the above discussion shows that now a day emotion regulation and coping strategies in developing psychological distress in 20 to 30 age group is significant and low in age group 50 to 60 because there immune system week and power of fighting with his worries is week rather than youngsters.

Limitations & Suggestion

Future suggestions based on the findings and limitations of the current study are:

1. Longitudinal Studies: Conduct longitudinal studies to explore the trajectories of emotion regulation and coping strategies in developing psychological distress among different generation and their outcomes over time. Longitudinal designs would allow for the examination of causal relationships and the identification of critical periods for intervention.

2. Qualitative Research: Supplement quantitative analyses with qualitative research methods to gain a deeper understanding of athe impact of emotional regulation and coping strategies in developing psychological distress. experiencing. Qualitative studies can provide rich insights into the underlying mechanisms and contextual factors contributing to mental health outcomes.

3. Intervention Studies: Evaluate the effectiveness of interventions targeting the different factors in reducing adultemotional regulation.. Randomized controlled trials (RCTs) of psychosocial interventions, such as cognitive-behavioral therapy (CBT) and mindfulness-based interventions, could provide evidence-based strategies for psychological disorder.

4. Contextual Factors: Investigate the role of contextual factors, such as social support, community resources, and cultural norms, in moderating the relationship between psychological variables. Understanding how contextual factors influence mental health outcomes can inform culturally sensitive interventions tailored to specific populations.

5. Intersectionality: Consider the intersectionality of various social identities (e.g., race, gender, sexual orientation) in understanding mental health disparities. Intersectional approaches can uncover unique experiences of discrimination and marginalization and inform more inclusive and equitable interventions.

6. Resilience Factors: Investigate protective factors that buffer against the negative effects of emotional regulation and coping staritgies on adults mental health. Identifying resilience factors, such as coping strategies, social support networks, and cultural identity, can inform strengths-based interventions that promote positive mental health outcomes.

7. Global Perspectives: Explore cross-cultural variations in the prevalence and correlates of emotional regulation in adults. Comparative studies across different cultural contexts can

enhance our understanding of the universality versus cultural specificity of risk and protective factors for psychological distress.

Conclusions

Based on this research results it is concluded that emotional regulation significantly correlate coping strategies and psychological distress in 20 to 30 age group and also in 50 to 60 ages. where's regression for emotional regulation is a significant as predictors of coping strategies and regression for emotional regulation is not significant as predictor of coping strategies in 50 to 60 age group.

References

Algorani, E. B. (2022). *Coping mechanisms*. StatPearls [Internet]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559031/

Deasy, C., Coughlan, B., & Piornom, J. (2014). *(PDF) psychological distress and coping amongst Higher Education Students: A mixed method enquiry*. Research Gate. https://www.researchgate.net/publication/269714912_Psychological_Distress_and_Coping_amongst_Higher_Education_Students_A_Mixed_Method_Enquiry

Deasy, C., Coughlan, B., Piornom, J., & Jourdan, D. (2014). *Psychological distress and coping amongst Higher Education Students: A mixed method enquiry*. PloS one. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25506825/

Extremera, N., & Rey, L. (2014). *The moderator role of emotion regulation ability in the link between stress and well-being*. Frontiers in psychology. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26579017/

Galinia, L., Tomas, J. M., & Firendaz, I. (2020). *PubMed*. National Center for Biotechnology Information. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/

JJ;, G. (2018). *Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences*. Psychophysiology. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12212647/

N;, C. J. (2015). *The social distribution of psychological distress and depression in older adults*. Journal of aging and health. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16377773/

Smith, M. M., Saklofske , D. H., KV, K., & Trembly, P. R. (2016). *Coping strategies and psychological outcomes: The moderating effects of personal resiliency*. The Journal of psychology. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25951375/

Haber, P. S., & Riordan, B. C. (2021). *Guidelines for the treatment of alcohol problems: 2021 (4th Edition)*. Specialty of Addiction Medicine, Faculty of Medicine and Health, The University of Sydney

Khan, T. H. (2017). *Emotional intelligence, social intelligence, locus of control in relation to stress management in adolescents*. Lulu.com.

Nugroho, P. N., & Dewantara, N. D. (2023). Ability Coping and Emotion Regulation as a Work Stress Predictor: Systematic review. *International Journal of Research Publication and Reviews*, *4*(11), 3184–3187. https://doi.org/10.55248/gengpi.4.1123.113211

Pena, M., Rey, L., & Extremera, N. (2012). Life Satisfaction and Engagement in Elementary and Primary Educators: Differences in Emotional Intelligence and Gender // Bienestar personal y laboral en el profesorado de Infantil y Primaria: diferencias en función de su inteligencia emocional y del géne. *Revista De Psicodidáctica*, *17*(2), 341–358. https://doi.org/10.1387/revpsicodidact.1220

Tornquist, M., & Miles, E. (2019). Trait self-control and beliefs about the utility of emotions for initiatory and inhibitory self-control. *European Journal of Social Psychology*, *49*(6), 1298–1312. https://doi.org/10.1002/ejsp.2581

Uittenhove, K., Jopp, D. S., Lampraki, C., & Boerner, K. (2023, July 4). *Coping patterns in advanced old age: Findings from the Fordham Centenarian Study*. Karger Publishers. https://doi.org/10.1159/000529896

Moos, R. H., Brinann, P. L., Schttue, K., & Moos, B. S. (2012.). Older adults' coping with negative life events: Common processes of managing health, interpersonal, and financial/work stressors - Rudolf H. Moos, Penny L. Brennan, Kathleen K. Schutte,

Bernice S. Moos, 2006. https://journals.sagepub.com/doi/10.2190/ENLH-WAA2-AX8J-WRT1

THE ROLE OF WOMEN IN SECURING PEACE[1]

BiBi Maryam Razawi
Bachelor of Laws and Political Science, Balkh University.
(bibimaryamsadat.123@gmail.com)

ABSTRACT
Peace is a global necessity that we address by how to achieve this, we must address issues such as the protection of citizens' rights and let's focus on the achievements of the last few years. More important than this is the issue of women and what role it can play in the peace process it has become one of the most important and controversial concerns. Based on this concerns, the present article seeks to highlight the role of women in securing peace as a highlights a serious and fundamental discussion in this process and the question that "women in "what is the role of peace?" provide answers. Because women for many years the main victims of war and violence in afghanistan and now according to the context which is provided, can promote culture and create discourses of peace given their place in national and international instruments to play an effective role. This article examines the subject descriptively-analytically and shows the results gives that women can play a quadruple role in peacekeeping. These roles are: political, social, cultural role and creating space discourse.
Keywords: peace, war, women, Taliban, Afghanistan.

[1] This article was written before the 1398 presidential election and is now being edited to participate in the International Congress of Scientific Research and Current Development of the Eurasian Summit Research
Sent for publication; Therefore, the events that have been unveiled in the last two years about peace are not included in this article.

Introduction

With the bitter experiences that the world has of war and violence, especially the two world wars, the first and the second that the most violent type of violence engulfed humanity and killed many people, including women, men and children. In Afghanistan, too, given four decades of war and unrest, we see that the scope of violence has not yet been eliminated and there is a serious need for peace and an end to such violence. In this regard, a lot of efforts have been made so far. Examples of these global efforts are the establishment of international organizations such as the League of Nations and the United nations and the issuance of several declarations and conferences International led. In our country, from the Bonn conference in 2001 to establish a national government and ensure peace while preserving equality and human rights values, several large and small conferences from the peace Loy Jirga to university-level discourses are examples of these efforts. Nevertheless, the efforts of the international community and the government of Afghanistan to establish peace in Afghanistan it has not been successful since the beginning of the post-Taliban regime. Continuing these efforts, are achieving peace now seems closer than ever. Today, the important point for peace is not only the end of war and violence, but also the preservation of the achievements of the government for many years and the provisions of the constitution that demand the equality of men and women and civil rights. Analysts believe that after the bilateral agreement between us government and the Taliban, inter-afghan talks between the Afghans and the Taliban will begin. For this purpose, the government of Afghanistan, together with the high peace council, has established the ministry of government for peace affairs and is trying to better organize this process. One of the basic topics Facing the citizens of the country in this process is the role and presence of women. Afghan women also with energetic more than ever, they are raising their voices and demanding their rights by accelerating the peace process. The government of Afghanistan has repeatedly stated that the rights and demands of citizens, especially women, are not negotiable in peace negotiations. Another issue is how women play a role in securing peace. To this end, the present article seeks to answer the question: what is the role of women in securing peace? The sub-questions of this research are: what is the Taliban view of women? Who are the parties to the afghan peace process? What are the demands of women from these parties?

Women seem to be the direct victims of conflict and violence in the country with men they can raise the voice of peace and encourage the parties to the conflict Make peace. because women, given their past, have shown that they can play a constructive role in peace building processes and its provision in the region and the world. The main purpose of this study is to clarify the angles of the role of women in peacekeeping as a debate it is fundamental in this process. This goal has been highlighted and analyzed from political, cultural, social and legal angles. The main purpose of this article is to introduce the parties involved in the peace process, which explains women from the Taliban perspective and discusses their demands from the parties involved in the peace process.

In the current situation in the country, examining the role of women in ensuring peace is one of the main issues. Today, this issue is one of the most controversial issues in the country's media space, and conferences and seminars have always been held around it, but this most non-specialist conferences and seminars and sometimes it has been specialized and its effectiveness in this regard is undeniable. Unfortunately, so far no specific verses have been produced that illustrate the role of women in securing peace. Although most afghan women want to play a role in bringing about peace, and there have been many statements that women have a role to

play in peacekeeping, there has never been a precise mechanism for how women can play a role in peace building. And afghan women do not have clear views and understandings on how they can play a role in securing peace, and there are many gaps like this, so collecting and examining this issue and explaining it from different dimensions shows the necessity and importance. This article is written in order to fill the gaps in its verses with knowledge of the subject. In writing this article, a descriptive-analytical method has been followed and an attempt has been made to raise, analyze and analyze the basic issues involved in the issue. **Research background:** we have said before that the works and verses in the field of this research are scattered and do not include the specific dimensions of this article and do not examine it comprehensively. But there are many articles and researches that have dealt with the general field of the peace process. These documents have raised the role of women as one of the sub-topics. Or the existing documents are incoherent on the subject of "the role of women in securing peace." therefore, the present article opens new innovations and aspects to these documents. The following are important points of some of the available documents: Dr. Elaha kolaei, professor at the University of Tehran, in an article entitled "the role of women in promoting culture Peace in the world "(kolaei, 2006: 237). Explains the role of women in promoting a culture of peace and examines UN Security council resolution 1325 and its implications. Her article provides good examples of the role of women in promoting a culture of peace in the world and is one of the leading documents in this field. The subject of this article as one of the main topics about the role of women in securing Peace is examined in this article. Dr. Omar Sadr, research entitled "peace processes in Afghanistan; people's views» Published at the institute for strategic studies of Afghanistan. This study provides useful information about the popular perception of the Taliban, the assessment of the current peace process and the role of women in it, and the peace process after 2001, it provides us. Again, the role of women is not fully addressed in this study. Therefore, the present article tries to fill these gaps. The equality institute for peace and democracy has produced good data entitled "women, peace and security in Afghanistan". The institute published another study in July 2015 entitled "afghan women's strategies for peace in a decade of change." such research by such institutions provides us with good data on women and peace that needs to be addressed and analyzed. Based on this data, which explains a set of views of afghan women, in relation to the views and aspirations of women around peace is used in the present article. In terms of research organization, this article consists of three topics. The first topic includes the concept of peace. The second topic introduces the parties involved in the peace process and the final topic is about women and peace, which includes three basic and important speeches in this field. These discourses, respectively, are women from the Taliban perspective, the basic demands of women in the process, and the role of women in securing peace.

1. The meaning and concept of peace literally, the word peace means "compromise, reconciliation, reconciliation and agreement" (Moin:"peace"). In the great culture of speech, peace refers to "the state that results from the end of unrest and war permanently or temporarily in a region or territory" and also "the end of incompatibility and disagreement between two or more people, usually through intervention and mediation of others "(Anwari:"peace") is defined. In the ancient literature of the Dari language, this word has been used to mean against war ("what is peace?", 2016 : 13). In the modern sense, peace should not be equated with the absence of war, and confuse this concept with the concept of a ceasefire; because peace means ending the war and ending it, and to return to the state of war, a declaration of war by one of

the parties is required. But a ceasefire is a situation in which the warring parties unilaterally or bilaterally withdraw from the war under certain conditions. In political terms, this term is defined as any "action that is done to create understanding and agreement between the parties involved in a conciliatory manner" ("what is peace?", 2016 : 13). The term is used natively in Afghanistan. The native term for (reconciliation) in Persian and Pashto is reconciliation. Reconciliation involves addressing and resolving the parties' objections. In addition, the Arabic word "reconciliation", which refers to the indigenous traditions of establishing peace after differences between different societies, has also been used in Afghanistan (Sadr, 1397: 46). In our country, there are three views on peace. The first view is the afghan return view of peace, which is in line with the mechanisms of the high peace council and the ministry of government peace seeks peace. Another view is that of critics of the government. From this point of view, the government should not discuss reconciliation with the Taliban, but use their power to force them to surrender and thus establish security in the country. The third view is that of the opposition to the Taliban government. They mean peace in the sense of surrender and surrender to the power of the other side. That is why they are not ready to negotiate peace with the afghan government so far; because they consider this peace as their weakness (women's participation in the peace and security process: 2017). These three perspectives have always been echoed by afghan analysts and politicians on peace issues. In this regard, negotiation, exchange of demands and dialogues between the parties and finally acceptance and agreement on reasonable and desirable words is considered as a middle view on the meaning of peace (vafaeizadeh et al., 2016: 66).

2 Parties involved in the peace process just as the current war in our country is a war imposed by foreigners. The existence of cross-border shelters for insurgents, the presence of foreign forces in the country and historical and border disputes with Pakistan have added to the escalation of these conflicts in the country (Sadr, 1397: 56). In this regard, these countries are interfering in the afghan peace process and this is why it is up to us to consider a third party in determining the parties to peace, which should discuss only the afghan government and the Taliban.

2. 1. Talban the Taliban, a regime led by Mullah, Mohammad Omar, quickly became known around the world for its harsh interpretation of Islam (Nokelsberg, Bita: 54). Religiously, this group is a follower of the Sunni religion, one of the Islamic religions (haji Khademi, 2016: 18) and Maulana Samiul Haq, the leader of the Jama'at al-ulama in Balochistan and Sindh, Pakistan, is mentioned as the intellectual leader and ideological founder of this group. Is (haji Khademi, 1395: 25).The first units of this group consisted of 800 guerrillas in the quetta area near the southwestern border of Afghanistan (Gangovsky, 1997: 144). In Afghanistan, this name was first seen in reports as a new armed group in 1994 (Ahmadi, 1998: 24). In March 1995, these units took control of large parts of the southern provinces of Afghanistan and in the fall of 1996, they captured the largest cities in the country (Gangovsky, 1997: 145). After settling in Kabul, the group established the Islamic emirate in Afghanistan and remained in power until 2001. This year, as a result of the events of September 11, on October 7, us airstrikes began in Afghanistan and continued with the help of internal forces, such as the northern alliance and the southern Pashtun tribes (j. Collins, 1396: 51). And ended the Taliban rule.

Women according to the Taliban the Taliban's view of women was one of the most important indicators of the group's confrontation with the united nations and western governments (Mahdavi, 2014: 128). However, the social context of Afghanistan is such that it is dominated by a kind of patriarchal and traditional mental and behavioral values, and this value has existed in this land for a long time without exception, ethnic-religious. Meanwhile, the Taliban's approach to women's freedom and activism in society reflects a view of much of our society that is rooted in the traditional mental and behavioral structures of afghan society and due to the specific political, social and media is attributed to the Taliban (Mahdavi, 2014: 126). For example, when Amanullah khan (1919-1929) launched a program to change the situation of women in Afghanistan, the establishment of girls' schools and women's educational programs and the removal of the hijab were the most important developments of this period. These developments were met with reactions from tribal leaders and traditional families. Amanullah khan's wife appeared in public without hijab.

These reforms put him in front of tribal uprisings and eventually led to the collapse of his government. This shows that before the Taliban, traditional teachings prevailed in the country and women were on the margins of society (Sadeghi, 2005: 171).

There are many contradictions in the Taliban's approach to their views on women. For example, the Taliban generally did not have a favorable opinion about a woman's education and presence in society. Interestingly, Mullah Mohammad Ghouth, a Taliban leader, later said, "It is not true to say that the Taliban are opposed to women's education. I myself wish my future wife was a doctor!" (Haji khademi, 1395: 13). Taliban governor for Herat province in an interview, he explicitly stated the Taliban's position on women: "everyone in Afghanistan is proud that we have kept our women at home ... The holy Sharia has defined the way everyone behaves. This means that the Sharia allows a woman to go to a male doctor if she becomes ill. In fact, the rights we have given to women are not given to them by any country has not given. We have given women rights that have been determined by god and his messenger, and that is to sit at home and observe the Islamic hijab" (Mahdavi, 2014: 126).

After the great changes that have taken place in the society of Afghanistan and the extensive reforms that have taken place in women's rights, including the right to education, etc., have been unveiled since the overthrow of the Taliban government, which is always referred to as a major achievement. The question is whether the Taliban are still trying to establish the same traditional order in Afghanistan. This question was answered by Ms. Fawzia kofi, who participated in the Moscow meeting: "in the view of the Taliban, women have the right to political, social and cultural activities in society. They can become the president of the country. According to him, the Taliban demanded women's rights in the light of Islamic law "(review of Moscow summit, 1397: 5) so it seems that the Taliban will eventually respect women's rights. In the meantime, what is important to the author is that women must act with clear demands on the peace process and its fulfillment. We will continue this issue in the next article, after brief references to the government of Afghanistan and other countries that are other parties involved in the afghan peace process.

2 .2. Afghanistan government regardless of whether the afghan government has succeeded or failed to achieve peace, or whether it is still a key player in the peace process with the Taliban, the afghan government has made great efforts to bring peace. For example, the establishment of the high peace council in October 2010. The need for this council was raised by the Loy Jirga for the peace consultative assembly. Until this council takes the initiative in peace negotiations

on behalf of the afghan government and the Taliban negotiate with this council as one of the peace parties (karimi and Ebrahimi, 1394: 40). However, the Taliban consider the presence of foreign forces in Afghanistan as an occupation of Afghanistan and do not side with the high peace council or the government of Afghanistan in their negotiations (karimi and Ebrahimi, 2015: 44). Another example of the afghan government's efforts to establish peace. Was part of the "Afghanistan peace and reintegration" program, based on president karzai's June 29, 2010 decree, which aims to help those insurgents who have flee violence and have accepted the constitution. In order to bring the insurgents back to their communities in the process, a number of Afghans across the country criticized the program and expressed concern about its consequences (afghan people's dialogue for peace: 17).

However, the creation of a ministry called the "ministry of state for peace" is an initiative and an example it is a new effort of the afghan government to achieve peace and that is why it was created the ministry has also been approved by the country's parliament (BBC: 30 December) recently, the Hasht Sobh newspaper quoted a spokesman for the ministry as saying that the government the future of Afghanistan is negotiated with the Taliban (Asir, 2019: paragraph 1-3.) As a result, the present article addresses aspects of the afghan peace process, the Taliban, the afghan government and foreign countries in particular America knows.

2.3. Foreign countries prolonging the war in Afghanistan has opened the door to a large number of international shareholders and stakeholders in peace issues. Diplomatic talks of countries such as Norway, Germany, Britain, the united states, Saudi Arabia, Qatar, the united Arab emirates, turkey, Iran, Russia and china with the Taliban have increased the complexity of this issue, and this factor, the prospect of a it has diminished the national consensus for peace in Afghanistan. This is while the United States of America and the government of Afghanistan as parties involved have not been able to reach a consensus among international actors (Sadr, 1397: 57). Afghanistan and the Taliban said they would facilitate and host the talks, and on September 4, 2016, Taliban representatives were invited to a meeting scheduled by Moscow, but the meeting was later postponed. In addition, Russia and china want to increase the Shanghai Organization’s share in this process. Quartet meeting of Tajikistan, Afghanistan, Pakistan and Russia in Dushanbe (2009), kyrgyzstan Bishkek initiative (2009), kazakhstan's proposal at the Almaty conference (2012) , Russia and the united states and the Tashkent conference in 1397, are other examples of foreign countries' involvement in this process(Sadr, 1397: 57-58).

However, these efforts continue without a single policy from any interested country in Afghanistan. a comprehensive review of the performance of all countries is beyond the scope of this article. But in the meantime, the United States has taken more initiative than any other country. On September 4, 2018, the president appointed Zalmai khalilzad as his special representative for the peace process in Afghanistan, but his efforts, through lengthy and periodic negotiations, have so far not resulted in an end to the war. Is (Rubin , 1398: 6). The findings of a study also show that the Taliban consider the presence of foreign forces as the main cause of the conflict and the afghan government as illegitimate and puppet, and therefore the main party in the US government peace talks (Ebrahimi, 1397: 4). This has made it clear that currently the only party closer to the Taliban in the peace process is khalilzad and the American side. But the role of other countries cannot be ignored. On September 4, 2018, the president appointed Zalmai khalilzad as his special representative for the peace process in Afghanistan, but his efforts, through lengthy and periodic negotiations, have so far not resulted in an end to

the war is(Rubin, 1398: 6). This has made it clear that currently the only party closer to the Taliban in the peace process is khalilzad and the American side. But the role of other countries cannot be ignored.

3. Women and peace thus, efforts to establish lasting stability and freedom in Afghanistan have been carried out in two phases. The first phase, from October to march 2001, became known as operation transition from war to stability; the second phase involved a gradual program that began in 2002 and continues to this day. (Collins, 1396: 52).The establishment of peaceful peace in Afghanistan is the focus of this gradual program, which has gone through three stages since 2003. The first stage was the uncertainty about how to deal with the Taliban, in which the two sides are in a state of ambiguity. The second stage took a two-pronged approach. After the failure of the efforts made in the first phase, in this phase, at the same time as the political negotiations at the highest level, efforts were made to reintegrate at the lower level. At this point, the United States and the afghan government agreed on three principles: condemnation of insurgent violence, respect for the constitution, and severing ties with terrorist groups. The deal paved the way for possible us peace talks with the Taliban. The approval of the peace plan, the convening of the peace consultative Loy Jirga and the establishment of the high peace council are among the reasons for the reciprocal approach in low level and political compromise is at a high level (Sadr, 1397: 12-16).
The third stage is the current stage. The central feature of this stage is the haste for a political deal in this process. At this stage, the parties involved in the peace process have been properly identified. The government of Afghanistan and the international community, especially the united states on the one hand and the Taliban on the other, are working to reach a speedy political agreement for peace negotiations (Sadr, 1397: 19-20). Peace to be examined. For this discussion, it is necessary to first briefly assess the demands of women in the peace process and then on the role of women in securing peace. Yes, let's go into detail.

3. 1. The demands of women by the parties involved in the peace process in ensuring lasting peace, taking into account the demands of the people and especially women is vital becomes; because the unfortunate outcome of any war is 90 percent to civilians, especially women and children (Shadmani, 2016: 78). It should be considered as one of the orders (Sajjad, 1389: 6). Now the question that arises here is what are the demands of women in the process do the afghan government and its international partners have peace in particular? The most important concern of women in the peace process is how they participate in this process. Most first of all, women have asked the parties to the peace process to be present during the negotiations. A report shows that Afghans, women, men and young people in general, believe that the inclusion of women in peace initiatives is very important. "In the peace process, human rights, and especially women's rights, must be respected," the report said. Armed groups must respect and accept the afghan constitution. The right meaning to participate) "afghan people's dialogue on peace", 2014: 35 (. Peace has one female deputy, and two female advisers which is a member of the leadership of the council) "voice of afghan women", 2016: 2 (but is only the presence of women in the structure of such institutions is enough. The case that afghan women did not have, by attending several direct meetings with Taliban representatives and talking differently about their rights and demands, may be the only reason why women's members of the national unity government. Called on women participants in peace talks to select based on their knowledge of related issues, speech skills and skills in decision-making, negotiation, mediation and

understanding) »» women's voice afghan ", 2016: 4 (. In general, women have stated that as a precondition for negotiations should at least explain that the fundamental freedoms of women are not restricted in any way. The negotiating parties should consider the afghan constitution separately. And the Taliban to ensure that they negotiate in good faith and do not resort to war and violence again in order to ensure security in the current situation, and to commit to full-fledged promises and cooperation. To ensure the protection of women's many years of achievement, to ensure that their human rights are not taken away in accordance with the Qur'an and applicable afghan laws, among which the protection of the constitution has been a major issue in consultative discussions (Partis Gining and Marie, Bita: 14).

3. 2. The role of women in ensuring peace to ensure lasting peace, participation and the role of women is a principle. Based on the same principles and efforts of international women's rights activists, the un security council adopted resolution 1325 on women, peace and security in 2000 (Sadr, 1397: 51). This resolution is the first international document on peace and security, which is of paramount importance for women's participation in peace and security processes, has 18 articles that have been recognized internationally as a binding legal instrument since 2000. In order to effectively implement this resolution, the government of Afghanistan has prepared a "national action plan" with four basic pillars (participation, protection, prevention, welfare and improvement), 25 goals and 39 indicators, and on 9 may 2015 by Mohammad Ashraf president Ghani unveiled at the headquarters of the ministry of foreign affairs (national action plan, 1398: introduction). Children have faced challenges such as political and dual confrontation, the existence of gender discrimination, poor participation, disagreement in decisions and stances (unknown, 2017: 4-6). In the face of these challenges, afghan women, as the main victims of the war, must decide for themselves about their future and position, and not allow anyone to use their share in any field, including compromise. In other words, what can women do or what is their role in peace? The answer to which is to clarify the fundamental role of women in securing peace. , focuses on the role of women in securing peace on the following issues.

3. 2. 1. Social role given that the majority of Afghans live far from cities and in the countryside, women in these areas are still influenced by the traditional atmosphere of society. However, this atmosphere has changed with the new governance in Afghanistan after 2001, and the dark period that women had spent and prevented them from social activities is coming to an end, and afghan women in the structure of civil and commercial institutions. Is busy. More importantly, women are active in civil society and women's rights organizations, and their main activities are defending women's rights. Just as these institutions can advocate for women's social, economic, political, cultural and scientific participation and defend their rights, they can also cultivate and institutionalize the issue of peace (Mohammadi, 2014: 3). In securing peace, it comes from the community, which begins with the upbringing of children and continues until they are handed over as an enlightened generation working to end the conflict. We can say that the platform for promoting the culture of peace is formed in the society, and unless there is a consensus among women in the society, women can’t play a proper role in the political and discourse space of peace. We clarify the conclusion.

. 2. 2. The role of women in promoting a culture of peace the united nations, whose primary task is to maintain and strengthen peace and prevent war and armed conflict, promotes a culture of peace, a set of values, attitudes, behaviors and ways of life that reject violence and prevent conflict. And tries to identify the roots of the conflict and resolve them through dialogue and dialogue between individuals, groups and nations) has defined ("peace and the way to peace", Beta: 2). UNESCO, as a scientific-cultural organization of the United Nations, considers the culture of peace as a process of individual transformation. Collectively and institutionally knows. This culture leads to the cultivation and promotion of beliefs and actions that the people of each country, in accordance with their specific historical, cultural, social and economic structures. The emphasis is on transforming violent behaviors into cooperation based on shared values and goals in continuing to promote this culture. The creation of this culture is shaped by comprehensive educational, social and civic measures. Respect for and protection of human rights is essential to the implementation of this policy. Civil society, media and elite and selected and influential people are very effective in promoting this culture (kolaei, 2006: 248- we know that the culture of peace has a practical role in establishing peace and ending conflicts. In order to promote and teach the culture of peace, the empowerment of women is essential for democratic participation. The number of female students in universities is increasing, about 40 percent are educated in girls' schools. 2019: clause. (3) The efforts made to empower women can be relied on as a major capacity, which is effective in institutionalizing a culture of peace. It is extremely effective because afghan mothers have a special respect for their children and the guidance of mothers has a vital impact on their children's lives, this is where women (mothers) can save their children from joining terrorist groups. The other role of women here is the role they play in the upbringing of their children, and surely when a child is properly educated, properly educated and knowledgeable, he or she will have a high level of understanding and mentality. The culture of peace depends, and those who stand up in such an environment will not be easily deceived and will prefer to try to establish peace instead of going to the battlefields (Mohammadi, 2014: 3).

3. 2. 3. The role of women in creating peace discourses in the current situation, creating discourses and debates about peace is the most urgent and fundamental step to lay the groundwork for peace. It is in dialogue and debate that a holistic view of peace and how it can be achieved can be developed. The view that attracts the most attention in this case is the feminist view. This view highlights the violence of men's discourse in strategic equations. They believe that men in strategic analysis decide and act only on the basis of rationality. Without paying much attention to human ethics and values. Of course, this view is to some extent a form of discrimination against men and should not be discussed in a monopoly realm (Shadmani, 1395:77). As mentioned earlier, the capacity for women to be able to turn their scattered voices into discourse is increasing among afghan women, especially the educated. Holds peace conferences and the role of women in it informally, will play a significant role in securing peace. Energy and the presence of women's rights activists in informal activities show that women should be given a role in formal activities.

3. 2. 4. The political role this role should be seen as the culmination of the role of women in securing peace. Such a role will not be tangible in societies where democracy has not yet been established. In the half-hearted democracy of our country, after 2001 and the adoption of the new constitution, the field of political activities for women in a non-discriminatory environment

has been registered (constitution adopted in 2003: article 22). And have political maturity in various fields, including direct involvement in macro-national, regional and international policies) "peace participation in the peace process", 2017: paragraph. For example, with the support of this constitution, 68 parliamentary seats are reserved for women. In addition, we see the presence of women in the leadership and decision-making structure at various levels of ministries and other political and governmental institutions in the country. Therefore, with the capacity created in women to discuss peace, they can play a role politically in the following four categories.3. 2. 4. 1. As believers: this role means that by leading some missions the negotiators have the authority to decide, conclude and sign the agreement at the successful end of negotiations and negotiations. 3. 2. 4. 2. As facilitators: allow women to participate in negotiation missions within the negotiating teams or outside the formal negotiating team as a shadow team; play their role as facilitators. 3. 2. 4. 3. As an observer and a pressure group: with the presence of women in the composition of the negotiating teams, a group of women should be present on the sidelines of the negotiations as an observer and a pressure group. 3. 2. 4. 4. As negotiators: women must be part of the main negotiating team for peace. Women who are selected for this purpose, in addition to their characteristics and merits, considering the religious and environmental sensitivities of this mission, should have a good moral reputation and good manners) "women's participation in the peace process", 2017: paragraph. Considering these four roles in the political dimension, it is expected that the parties involved in the peace process will accept the role that women play in ensuring peace, and in peace negotiations, women with the knowledge and awareness of the country will be given the opportunity to represent.

Conclusion

what has been examined in this article is the role of women in ensuring peace. The results of this study show that women play a role in ensuring peace, but this role is still in society Afghanistan is not fundamentally institutionalized. According to reviews of this article, women from the family level the social dimension can play a key role in promoting peace by promoting a culture of peace to the political level and decision-making. In the social dimension women as half of its members, have been able to transform the traditional atmosphere since 2001 with the support of the international community and the government of Afghanistan. For the time being, women have worked informally in the context of peace discourses, which is a potential achievement for them to raise the demands of the parties involves in the peace process and to participate in formal peace negotiations. Women should also choose their elite cadres and seek inclusive participation in the process. Until permanent and stable peace is ensured in the country.

SOURCES AND REFERENCES

Books

1. Ebrahimi, yaqub. Conflict resolution patterns in Afghanistan: a scenario to end the conflict through negotiation. Kabul: Afghanistan institute for strategic studies
2. Anwari, hassan. (1312). Farhang bozorg Sokhan. Eighth edition, Tehran: Sokhan publications. Volume 5. 1393.
3. National action plan. 1398 (in the department of human rights and international affairs of women. Ministry of foreign affairs of Afghanistan.
4. Collins, joseph. (1396). Recognition of the war in Afghanistan. Translation: Ahmad reza Danesh. Bija: (bina). First edition.
5. Sadr, Omar. Peace processes in Afghanistan: people's perspectives. Translation: Jalil Pajhwok. Kabul: institute Afghanistan strategic studies.
6. Karimi, Hossein Ali and Ebrahimi, Gholam Reza. Attitudes and perceptions of the afghan people about the government's peace talks with the Taliban Kabul: Afghanistan institute for strategic studies
7. Constitution of Afghanistan. Approved in 2003. Kabul: publication of the official newspaper. No. 818.
8. Moin, Mohammad. (1297). Farhang-e Farsi Moin. Second edition, Tehran: Naman publications. Volume ii. 2007.
9. Mahdavi, Jafar 1393 (. Political sociology of the Taliban) 2001-1994 ad (. First edition. Kabul: Georgia higher education institute publications
10. Unknown. Women's political statement on peace, security and political participation. Kabul: women and children's rights research institute
11. Nicholsberg, Robert. (Beta). Afghanistan a war in memories. Presented by: john lee Andersen et al., Munich - New York: Prestel.
12. Vafaeizadeh, Mohammad Ghasem and others. A study of peace talks in Afghanistan over the past four decades. Kabul, Afghanistan institute for strategic studies.

Articles

13. Ahmadi, hamid. (1998). "Taliban: roots, causes of emergence and growth factors". In political and economic information. Number 131 and 132. Page 24-39
14. "Review of the Moscow summit". (1397). In the roundtable of the institute of strategic studies of Afghanistan. 25 Aquarius 1397.
15. Partis Gining, henna and Huber, Marie. "Women, peace and security in Afghanistan; a look at the past, moving forward." in kabul: equality institute for peace and democracy.
16. Haji khademi, Maziar karimi. (2016). "genealogy of Takfiri currents; a case study of the Taliban movement in Afghanistan."
17. Rubin, Michael. (1398). "Evaluating the performance of the trump team for the Afghanistan peace plan". At the institute of strategic studies of Afghanistan. Mehrnameh. No. 1. Gemini.
18. Sajjad, Tazrineh. (1389). "peace at any cost? Reconciliation and reintegration in Afghanistan". In Afghanistan research and evaluation unit
19. Shadmani, Mahdieh. (2016). "an introduction to the role of women in conflict and the establishment of peace". In the quarterly journal of women's rights protection studies.
20. Sadeghi, Fatima. (1384). "Burqa politics; afghan women before and after the Taliban". In dialogue. No. 44. Pp. 165-176.

21. "The voice of afghan women". 2016). on the afghan women's network. 22. "What is peace?".
22. "What is peace?" (1395). In the citizen. Fourth year, no. 842, Sunday, May 7, p. 13.
23. Elaha, kolaei. (1385). "the role of women in promoting a culture of peace in the world". Journal of the faculty of law and political science. No. 37, fall. Pp. 237-256.
24. Gangowski, Yuri. (1997). "Taliban: the new force". In the journal of central Asian and Caucasus studies. Year 6, volume 3, number 17, spring. Pp. 143-148.
25. "afghan people dialogue on peace: laying the groundwork for a comprehensive peace process". 33 page report by 11 civil society networks and the afghan human rights commission. 20 June 2014.
26. Mohammadi, Soheila. (1393). "The role of women in promoting a culture of peace". In the weekly afghan women Zamin, special peace.
27. "Peace and the way to peace". New Afghanistan research and studies center.
28. Asir, Khalil. (2019). "ministry of peace: the next government is negotiating with the Taliban". Internet newspaper 8 am. October 26, 2019. Address: https://8am.af/state-department-of-peace-the-current-government-is-not-talking-to-the-taliban/
29. "There is no peace without women's empowerment". On the internet page of the 8 a.m. newspaper. March 9, 2019. At: https://8am.af/without-the empowerment-of-women-peace-will-not-come/
30. Zainab, Movahed. (1397, 6 Hout). "The role of women in peace". 8 Sobh newspaper website.
< https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://8am.af/the-role-of-women-in-peace/&ved=2ahukewid5s_080mahxfl4skhdtacde4chawmab6bagfeae&usg=aovvaw2u1iskht2yrjtiwxjayvxs >
31. "Women's participation in the peace and security process." on the internet page of the 8 a.m. newspaper. 27 November 2017. To address: <https://8am.af/womens-participation-in-the-process-of-peace-and-security/>
32. "Women's participation in the peace process". On the internet page of the 8 a.m. newspaper. 6 Aquarius 1396. To the address: <https://8am.af/womens-participation-in-the-process-peace/>

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ALBANIA: AN EMPLOYEE-CENTRIC SECONDARY ANALYSIS

Ardita Todri
Associate Professor, University of Elbasan, ardita.todri@gmail.com

Ina Sejdini
Dr. Lecturer, University of Elbasan, ina_sejdini@live.com

Ina Balukja
PhD student, Mediterranean University of Tirana, inalvbalukja@gmail.com

ABSTRACT
This study examines corporate perceptions through the lens of employees, specifically focusing on the perspectives of directors regarding engagement in social responsibility and sustainable development within the Albanian context. Data for this research were collected through an online questionnaire distributed to various corporate directors, yielding 15 responses. The sample represents a wide array of companies across multiple sectors, including production, services, trade, and construction, all operating in Albania.
Utilizing a mixed-methods approach, this research assesses the influence of four key pillars on corporate alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices: (1) Reduction of Carbon Emissions and Supply Chain Management, (2) Inclusion and Community Engagement, (3) Social Investments and Stakeholders, and (4) Transparency, Reporting, and Compliance with Human Rights.
The analysis indicates that, from the directors' perspectives, both the reduction of carbon emissions and effective supply chain management, along with transparency, reporting, and adherence to human rights, significantly influence corporate engagement in social responsibility and sustainable development. This study offers valuable insights that can guide future corporate strategies and address existing research gaps, ultimately contributing to the advancement of sustainable development in Albania.
Keywords: directors views, corporations, social responsibility, sustainable development
JEL classification: D2, G39, Y8

I. INTRODUCTION

Corporate engagement in social responsibility (CSR) and sustainable development (SD) is a multifaceted concept encompassing a company's commitment to operating in an ethical, environmentally conscious, and socially beneficial manner. It goes beyond simply generating profits and considers the impact of business activities on various stakeholders, including employees, customers, communities, and the environment. CSR initiatives typically involve philanthropy, such as donations and community support, as well as fostering ethical labor practices, including fair wages, diversity, and worker safety. Investments in community development, particularly in education, healthcare, and economic growth, further exemplify CSR's contributions to building goodwill and enhancing corporate reputation (Boulouta & Pitelis, 2014; Carroll & Shabana, 2010; Aguilera et al., 2007).

Sustainability in corporate development and supply chain management involves integrating environmental, social, and economic considerations into business practices and decision-making. It's about creating long-term value by minimizing negative impacts and maximizing positive contributions to the planet and its people. Many companies are innovating through eco-friendly product development and circular business models, such as recycling and reuse initiatives (Awuah et al., 2024; Weiland et al., 2021).

International frameworks, such as the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) and Environmental, Social, and Governance (ESG) standards, are instrumental in shaping sustainability initiatives (Tsang et al., 2023; Carlsen & Bruggemann, 2022). Certifications like ISO 14001 (environmental management) and B Corp status provide established benchmarks for evaluating performance (Fonseca et al., 2022).

Notable companies, including Unilever, Patagonia, and Microsoft, exemplify the successful integration of CSR and SD into their core business strategies. By addressing stakeholder expectations and proactively tackling regulatory, environmental, and social challenges, these organizations are future-proofing their operations and contributing to a more sustainable and inclusive global economy.

Data underscores the remarkable growth in CSR and SD practices. In 2024, the Carbon Disclosure Project (CDP:carbonmarketinstitute.org) reported that 24,800 companies disclosed their environmental impacts, reflecting increased corporate transparency and accountability. Similarly, the FTSE4Good All-World Index (lseg.com/en/ftse-russell/indices/ftse4good) included 1,713 companies from 47 countries, signaling the widespread adoption of sustainable practices. The global green technology and sustainability market (fortunebusinessinsights.com), valued at $17 billion in 2023, is projected to surpass $105 billion by 2032, with a compound annual growth rate of 22.4%.

Corporate policies increasingly highlight the strategic importance of CSR. A 2024 report (dailytarheel.com) revealed that 76% of companies view CSR as essential for reducing brand reputation risks. Additionally, 81% of companies disclosed shareholder engagement policies, demonstrating a commitment to transparency and stakeholder involvement.

Regional leadership is evident in countries like Australia, where businesses are adopting proactive sustainability strategies in response to new regulations mandating annual sustainability reports, including emissions data, starting in 2025 (KPMG, 2024).

A cornerstone of inclusive and sustainable growth in the European Union is leaving no one behind, prioritizing "locally inclusive" development. Progress demands an equitable transition that benefits all stakeholders; sustainable local development cannot come at the expense of specific groups, communities, sectors, or regions (Sepetis, 2024).

Meanwhile in the Balkan region, CSR and SD practices have shown varying levels of implementation and perception. Studies indicate that community involvement and environmental initiatives are the most frequently reported CSR activities, with EU integration playing a significant role in shaping strategies (Levkov 2019). Employee attitudes suggest that CSR is often viewed as voluntary rather than mandatory, leading to inconsistencies in its application. In Serbia, the business sector emerged as the second-largest donor in 2021, highlighting its significant role in philanthropy and social responsibility (Giving Serbia Report, 2021).

The degree of CSR implementation correlates closely with EU accession status, as countries further along in the integration process exhibit higher adoption rates. However, the effectiveness and consistency of CSR initiatives remain uneven, underscoring the need for more structured and mandatory frameworks (Business Strategy in Balkans, 2022).

In this context worth highlighting that the CSR and sustainable development are emerging but underdeveloped areas among Albanian enterprises. Research indicates that only a small fraction of medium and large companies currently prioritize CSR initiatives. Recognizing its significance, the Albanian government, in partnership with the United Nations Development Programme (UNDP), has implemented a National Action Plan for CSR (2008). Concretely, this plan aims to foster responsible business practices, particularly as Albania progresses toward European Union accession, which requires alignment with EU standards on corporate responsibility and sustainability.

Public perception is also a critical driver of CSR, with a study showing that 45% of Albanian citizens consider product safety and quality to be essential areas of corporate responsibility (Habili, 2021). In parallel, Albania's alignment with the SDGs emphasizes progress in areas such as health, clean energy, economic growth, and infrastructure. However, gaps remain in areas like marine ecosystem conservation, underscoring the need for broader efforts (European Environment Agency, 2020).

The research of Melovic et al. (2019) instead, found that employee perception of their employer's social responsibility and sustainability varied significantly, with a wide range observed across different Western Balkan countries including Albania.

This research delves into the alignment of corporations operating in Albania with social responsibility and sustainable development goals, specifically from the perspective of employees. It highlights the existing gaps and provides actionable recommendations to guide corporations in Albania towards achieving these goals, thereby accelerating their progress and facilitating future research in this domain.

II. RESEARCH METHODOLOGY

II.1 RESEARCH DESIGN

This study investigated corporate engagement in social responsibility and sustainable development through an online questionnaire. The questionnaire comprised two primary sections. The first section collected demographic information about the respondents, including age, country of residence, job title, educational background, and company affiliation. The second section, the core of the questionnaire, assessed corporate engagement across five key pillars of social responsibility and sustainable development. Each pillar was operationalized through eight specific elements. These pillars are:

A.Carbon Emissions Reduction and Supply Chain Management;

B.Inclusion and Community Engagement;

C.Social Investments and Stakeholder Relations;
D.Transparency, Reporting, and Human Rights Compliance; and
E. Alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices.
Employing a mixed-methods approach, the study integrated quantitative and qualitative data. Quantitative data, derived from numerical responses to the questionnaire, were supplemented by qualitative insights gathered from the research population. This integrated approach facilitated a hypothesis-driven analysis to explore the relationships among the pillars.
The central hypothesis of this study examined the influence of four specific pillars – Carbon Emissions Reduction and Supply Chain Management (A), Inclusion and Community Engagement (B), Social Investments and Stakeholder Relations (C), and Transparency, Reporting, and Human Rights Compliance (D) – on corporate alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices (E). The research hypothesis is formally stated as:

$$\text{Ho: } E = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 B + \beta_3 C + \beta_4 D + \mu t. \quad (1)$$

II. 2 RESEARCH DATA

This research involved contacting 15 corporate directors (Table 1). The respondents represented a diverse age range: 13.3% were aged 18–25, 40% were 35–44, 40% were 45–54, and 6.7% were over 65.
The evaluated corporations spanned several sectors, including production, services, trade, and construction. These corporations operate in multiple Albanian cities, such as Tirana, Elbasan, Fier, Vlora, Lushnja, Shkodra and Korça.

Table 1. Study participant`s data

The demographic information of the participants	Total	Age					
		18-25	26-34	35-44	45-54	55-64	65
Base size	**15**	**2**	**-**	**6**	**6**	**-**	**1**
South Albania	**5**	1	-	2	2	-	-
Central Albania	**6**	-	-	1	4	-	1
North Albania	**4**	1	-	3	-	-	-

Source: Questionnaire data

This section describes the methodology used to analyze employee opinions on corporate alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices, gathered through an online questionnaire. The questionnaire (see Table 2), distributed via email, employed a Likert scale. The Likert scale ranged from 1 (one) to 5 (five), where: 1 = Strongly Disagree (SD), 2 = Disagree (D), 3 = Undecided (U), 4 = Agree (A), and 5 = Strongly Agree (SA).
Due to the non-normal distribution of the Likert data, both ordinal regression and ordinal logistic regression were employed to test the impact of factors such as carbon emissions, inclusion, social investments, and transparency on overall alignment. The analysis utilized SPSS 20 and the hypothesis tested was $\text{Ho:} E=\beta0+\beta1A+\beta2B+\beta3C+\beta4D+\mu t.$ (1)
This approach is used to understand the relationship between the independent and dependent variables. Ordinal logistic regression, which relies on the proportional odds assumption, was used to estimate the odds of a higher category. The dual approach ensured a robust analysis.

Table 2. Likert scale questionnaire

			Rating 1-5				
			Sd	D	U	A	Sa
			1	2	3	4	5
Reduction of Carbon Emissions and Supply Chain Management (A)	A1	The corporation has implemented the "net zero objective" strategy to reduce carbon emissions while also promoting sustainable behavior within the organization (such as using public transportation or working from home).					
	A2	The corporation uses renewable energy sources (solar, wind, and hydroelectric) in its internal processes to contribute to environmental protection.					
	A3	The corporation continuously discusses with employees and managers the need to undertake initiatives that reduce carbon emissions and improve energy efficiency in production processes and logistics.					
	A4	The corporation operates in synergy with suppliers and customers regarding opportunities to reduce carbon emissions throughout the supply chain.					
	A5	The corporation promotes research practices on the development of sustainable products and services, as well as uses artificial intelligence (AI) and specific devices (IoT) to monitor and optimize emissions in real time.					
	A6	The corporation engages stakeholders (e.g., employees, the community, investors, partners, NGOs, consumers, etc.) in efforts to enhance the sustainability of its supply chain.					
	A7	The corporation applies the principles of the circular economy, such as recycling or resource recovery, in its internal processes as well as in the supply chain.					
	A8	The corporation responsibly addresses cases of non-compliance with social or environmental standards in its internal processes as well as in the supply chain.					
Inclusion and Community Engagement (B)	B1	Social diversity management aligns with the corporation's mission and values.					
	B2	The corporation ensures diverse representation in the recruitment of its personnel.					
	B3	The corporation fosters an inclusive workplace culture so that employees feel valued and respected regardless of their background.					
	B4	The corporation collaborates with various organizations, vocational schools, and universities to promote inclusion and improve diversity in the community, supporting different groups and advocacy organizations that work for equality and fair representation.					
	B5	The corporation prioritizes addressing social and environmental issues in the community where it operates.					
	B6	The corporation collaborates with local stakeholders as well as community leaders to develop plans aimed at supporting underrepresented or marginalized groups.					
	B7	The corporation aims to assess employee satisfaction and engagement in community programs.					
	B8	The corporation plans to use innovation and increase engagement with the community in the coming years to better convey the voice and needs of the community.					
Social Investments and Stakeholders (C)	C1	Investments related to social activities are an integral part of the overall corporate business strategy.					
	C2	The corporation's investments in the social context aim to primarily address issues of education, healthcare, the environment, innovation, and poverty alleviation.					
	C3	The company has undertaken initiatives to explore emerging areas such as green bonds and microfinance.					
	C4	The corporation engages stakeholders (e.g., employees, the community, investors, partners, NGOs, consumers, etc.) in its initiatives related to social activities.					
	C5	The corporation has defined the roles of related parties (clients, suppliers, and consumers) in driving social and sustainable business practices.					

	C6	The corporation's employees and the community it is part of have the opportunity to contribute to the development of its social and sustainable strategy.
	C7	The corporation has set specific requirements for suppliers regarding labor practices, environmental sustainability, and ethical behavior.
	C8	Local communities play an active role in shaping the corporation's social responsibility programs.
Transparency, Reporting, and Compliance with Human Rights (D)	D1	The corporation publicly discloses information related to its investments, environment, and social responsibility (the corporation handles sensitive or negative information in its reporting on social responsibility, identifies progress made toward social and environmental goals, discusses success stories, and compares transparency practices against global or industry-specific standards).
	D2	The corporation ensures that its transparency reports are accessible and understandable for all stakeholders (shareholders, employees, the community, local and central government, etc.).
	D3	Different communication channels are used to provide updates on activities related to corporate social responsibility (e.g., social media, posters, websites, etc.).
	D4	The corporation uses technological services, such as data analytics or blockchain, to enhance reporting transparency.
	D5	International frameworks guide the corporation's practices in respect of human rights (e.g., UN Guiding Principles on Business and Human Rights, International Labour Organization conventions, etc.).
	D6	The corporation consults and collaborates with various organizations or field experts to improve the respect for human rights and to avoid actions by the corporation that could harm local communities or employees.
	D7	The corporation ensures that grievance mechanisms are available for affected individuals to report cases of human rights violations.
	D8	The corporation prioritizes addressing the conflicts between business objectives and obligations to human rights.
Alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices (E)	E1	The corporation collaborates with the government, NGOs, or other corporations to advance the Sustainable Development Goals (SDGs).
	E2	The corporation raises awareness about the Sustainable Development Goals (SDGs) among employees, customers, and suppliers.
	E3	The corporation takes actions to advance gender equality in relation to workforce management.
	E4	The corporation ensures that partnerships formed in relation to the Sustainable Development Goals (SDGs) are mutually beneficial and impactful, as it seeks to balance global priorities with its local initiatives.
	E5	The corporation identifies and sets priorities in the fields of social, environmental, and economic development.
	E6	The corporation addresses the conflicts between profit goals and sustainable development objectives and social responsibility.
	E7	The corporation supports innovative approaches and technologies to advance sustainable development and social responsibility.
	E8	The corporation commits to external auditing regarding initiatives related to sustainable development and social responsibility within the framework of transparency and accountability.

Source: Questionnaire results

The data collected for each pillar element (A/B/C/D and E, from 1 to 8) are evaluated using average ratings, with decimal values rounded to the nearest whole number. This transformation is recommended, as it simplifies interpretation, particularly for users who may find it challenging to interpret Likert scale values, such as those on a 5-point scale.

III. FINDINGS AND DISCUSSIONS

The respondents evaluate the pillars C, D, and E (in Table 3) with an average rating of 4 (indicating agreement with corporate approaches to these issues). While the pillar A, B and the element is evaluated with a rating of 3 (undecided).

Table 3. Likert scale general questionnaire results

	1	2	3	4	5
A1. The corporation has implemented the "net zero objective" strategy to reduce carbon emissions while also promoting sustainable behavior within the organization (such as using public transportation or working from home).			X		
A2.The corporation uses renewable energy sources (solar, wind, and hydroelectric) in its internal processes to contribute to environmental protection.			X		
A3. The corporation continuously discusses with employees and managers the need to undertake initiatives that reduce carbon emissions and improve energy efficiency in production processes and logistics.			X		
A4. The corporation operates in synergy with suppliers and customers regarding opportunities to reduce carbon emissions throughout the supply chain.			X		
A5. The corporation promotes research practices on the development of sustainable products and services, as well as uses artificial intelligence (AI) and specific devices (IoT) to monitor and optimize emissions in real time.			X		
A6. The corporation engages stakeholders (e.g., employees, the community, investors, partners, NGOs, consumers, etc.) in efforts to enhance the sustainability of its supply chain			X		
A7. The corporation applies the principles of the circular economy, such as recycling or resource recovery, in its internal processes as well as in the supply chain.			X		
A8. The corporation responsibly addresses cases of non-compliance with social or environmental standards in its internal processes as well as in the supply chain.			X		
B1. Social diversity management aligns with the corporation's mission and values.			X		
B2. The corporation ensures diverse representation in the recruitment of its personnel.			X		
B3. The corporation fosters an inclusive workplace culture so that employees feel valued and respected regardless of their background.			X		
B4. The corporates collaborates with organizations, vocational schools,and universities to promote inclusion and improve diversity in the community, supporting different groups and advocacy organizations that work for equality and fair representation.			X		
B5. The corporation prioritizes addressing social and environmental issues in the community where it operates.			X		

B6. The corporation collaborates with local stakeholders as well as community leaders to develop plans aimed at supporting underrepresented or marginalized groups.	X	
B7. The corporation aims to assess employee satisfaction and engagement in community programs.	X	
B8. The corporation plans to use innovation and increase engagement with the community in the coming years to better convey the voice and needs of the community.	X	
C1.Investments related to social activities are an integral part of the overall corporate business strategy.		X
C2.The corporation's investments in the social context aim to primarily address issues of education, healthcare, the environment, innovation, and poverty alleviation.		X
C3.The company has undertaken initiatives to explore emerging areas such as green bonds and microfinance.		X
C4.The corporation engages stakeholders (e.g., employees, the community, investors, partners, NGOs, consumers, etc.) in its initiatives related to social activities.		X
C5.The corporation has defined the roles of related parties (clients, suppliers, and consumers) in driving social and sustainable business practices.		X
C6. The corporation's employees and the community it is part of have the opportunity to contribute to the development of its social and sustainable strategy.		X
C7.The corporation has set specific requirements for suppliers regarding labor practices, environmental sustainability, and ethical behavior.		X
C8.Local communities play an active role in shaping the corporation's social responsibility programs.		X
D1. The corporation publicly discloses information related to its investments, environment, and social responsibility (the corporation handles sensitive or negative information in its reporting on social responsibility, identifies progress made toward social and environmental goals, discusses success stories, and compares transparency practices against global or industry-specific standards).		X
D2.The corporation ensures that its transparency reports are accessible and understandable for all stakeholders (shareholders, employees, the community, local and central government, etc.).		X
D3. Different communication channels are used to provide updates on activities related to corporate social responsibility (e.g., social media, posters, websites, etc.).		X
D4. The corporation uses technological services, such as data analytics or blockchain, to enhance reporting transparency.		X
D5. International frameworks guide the corporation's practices in respect of human rights (e.g., UN Guiding Principles on Business and Human Rights, International Labour Organization conventions, etc.).		X
D6. The corporation consults and collaborates with various organizations or field experts to improve the respect for human rights and to avoid actions by the corporation that could harm local communities or employees.		X
D7. The corporation ensures that grievance mechanisms are available for affected individuals to report cases of human rights violations.		X
D8. The corporation prioritizes addressing the conflicts between business objectives and obligations to human rights.		X

E1. The corporation collaborates with the government, NGOs, or other corporations to advance the Sustainable Development Goals (SDGs).	X
E2. The corporation raises awareness about the Sustainable Development Goals (SDGs) among employees, customers, and suppliers.	X
E3. The corporation takes actions to advance gender equality in relation to workforce management.	X
E4. The corporation ensures that partnerships formed in relation to the Sustainable Development Goals (SDGs) are mutually beneficial and impactful, as it seeks to balance global priorities with its local initiatives.	X
E5. The corporation identifies and sets priorities in the fields of social, environmental, and economic development.	X
E6. The corporation addresses the conflicts between profit goals and sustainable development objectives and social responsibility.	X
E7. The corporation supports innovative approaches and technologies to advance sustainable development and social responsibility.	X
E8. The corporation commits to external auditing regarding initiatives related to sustainable development and social responsibility within the framework of transparency and accountability.	X

Source: Questionnaire results

The analysis investigates the relationship between corporate practices and alignment with Sustainable Economic Development Goals (SEDG) and practices (E). Specifically, we examine the impact of four key dimensions: Reduction of Carbon Emissions and Supply Chain Management (A), Inclusion and Community Engagement (B), Social Investments and Stakeholder Relations (C), and Transparency, Reporting, and Human Rights Compliance (D) on the dependent variable E from the employees point of view. The following ordinal regression model is employed:

$$Ho: E = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 B + \beta_3 C + \beta_4 D + \mu t \quad (1)$$

Statistical analysis using the Shapiro-Wilk (1968) test revealed that the Likert scale data for variables A, B, C, D, and E do not exhibit a normal distribution ($p < 0.05$). This non-normality informed the selection of ordinal regression for the analysis, and the results are presented at a 95% confidence level (refer to Table 4).

Table 4. Ordinal regression variables tests of normality data

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
A	.120	15	.000	.454	15	.000
B	.208	15	.000	.451	15	.000
C	.142	15	.000	.672	15	.000
D	.311	15	.000	.674	15	.000
E	.255	15	.000	.736	15	.000

Source: Author`s calculations

The parallel lines test yielded a statistically significant result ($p < 0.001$), confirming that the location parameters (slope coefficients) are consistent across response categories for variable E (see Table 5). This supports the assumption of proportional odds in the ordinal regression model.

Table 5. Test of parallel lines

Model	2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Null Hypothesis				
General	408.367 0	20.367	0	0.061

Source: Author`s calculations

A Generalized Linear Model (ordinal logistic regression) was used to determine the impact of four factors (A, B, C, D) on corporate alignment with Sustainable Economic Development Goals (E) at a 95% confidence level (Table 6). The model fit the data well (Chi-square significance = 0.000). All four factors significantly impacted the outcome (A, B, C, D is 0.000).

Table 6. Omnibus Test

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
21.077	4	0.000

a. Dependent Variable: Alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices (E)

b. Source: Author`s calculations

Table 7's ordinal logistic regression results confirm that each study pillar (A and D) significantly influences corporate alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices (E), achieving statistical significance at a 95% confidence level.

Table 7. Generalized Linear Model Parameters Estimation

			95% Wald Conf. Interval		Hypothesis test			
Parameters	**B**	**Dev. Stand**	**Low**	**Upper**	**Wald Chi [2]**	**df**	**Sig.**	**Exp(B)**
A	1.211	0.77	0.441	1.981	1.100	1	0.021	0.560
B	1.073	1.24	-0.167	2.313	1.035	1	0.062	11.943
C	4.616	1.37	3.246	5.986	2.148	1	0.508	98.612
D	1.169	1.71	-0.541	2.879	1.081	1	0.046	2.117
Scale	1							

a. Dependent Variable: Alignment with Sustainable Economic Development Goals and Practices (E)

Source: Author`s calculations

IV. CONCLUSIONS

This research examines directors perceptions of social responsibility and sustainable development practices within Albanian corporations. Findings reveal that all corporate stakeholders identify the following areas as requiring immediate attention:

(A) Carbon Emissions Reduction and Supply Chain Management;

(D)Transparency, Reporting, and Human Rights Compliance.

The research highlights key factors driving corporate alignment with sustainable economic development: carbon emissions reduction and supply chain management (A) and Transparency, Reporting, and Human Rights Compliance. Ordinal regression analysis reveals statistically significant relationships between these factors and corporate alignment (E):

For each unit improvement in carbon emissions reduction and supply chain management (A), the predicted log odds of achieving a higher level of corporate alignment (E) increase by 1.211. Increased transparency, reporting, and human rights compliance is associated with a 1.169 increase in the predicted log odds of achieving a higher level of corporate alignment (E).

To enhance corporate alignment with sustainable economic development from directors perception perspective, a collaborative approach involving government and industry is crucial. The findings suggest targeted strategies:

The impact of carbon emissions reduction and improved supply chain management (odds ratio of 0.56) emphasizes the importance of government-led initiatives such as renewable energy incentives, carbon credit programs, and green logistics frameworks.

The influence of transparency, reporting, and human rights compliance (odds ratio of 2.117) necessitates an enhacement in technology to automate reporting and compliance processes, culminating in a robust system that encourages ongoing improvement in corporate practices.

In this context, the future research may be expanded through the synergistic effects of government-led initiatives aimed at carbon emissions reduction and enhanced supply chain management on corporate environmental performance, focusing on how renewable energy incentives, carbon credit programs, and green logistics frameworks can be effectively integrated into existing business operations. Additionally, investigations should delve into the role of advanced technologies, such as blockchain and artificial intelligence, in automating transparency and compliance reporting, with a particular emphasis on their impact on human rights adherence and overall corporate accountability. Longitudinal studies could provide insights into the long-term effects of these combined strategies on corporate governance and sustainable development outcomes, ultimately guiding policy formation and industry standards.

REFERENCES

Aguilera, R. V., Rupp, D. E., Williams, C. A., & Ganapathi, J. (2007). Putting the "s" back in corporate social responsibility: A multilevel theory of social change in organizations. *Academy of Management Review, 32*(3), 836–863.

Awuah, B., Yazdifar, H., & Elbardan, H. (2024). Corporate reporting on the Sustainable Development Goals: A structured literature review and research agenda. *Journal of Accounting & Organizational Change, 20*(4), 617-646. https://doi.org/10.1108/JAOC-102022-0155.

Boulouta, I., & Pitelis, C. N. (2014). Who needs CSR? The impact of corporate social responsibility on national competitiveness. *Journal of Business Ethics, 119*(3), 349–364. https://doi.org/10.1007/s10551-013-1633-2.

Business Strategy in Balkans. (2022). *ROAD TO OUTSTANDING COMPANY*. Retrieved December 12, 2024, from https://strategyforbusiness.wordpress.com/csr/.

Carbon Disclosure Project (CDP). (n.d.). Retrieved January 15, 2025, from https://carbonmarketinstitute.org/2024/04/18/carbon-disclosure-project-cdp/.

Carlsen, L., & Bruggemann, R. (2022). The 17 United Nations' sustainable development goals: A status by 2020. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 29*(3), 219-229. https://doi.org/10.1080/13504509.2021.1948456.

Carroll, A. B., & Shabana, K. M. (2010). The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice. *International Journal of Management Reviews, 12*(1), 85–105. https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00275.x.

European Environment Agency. (2020). *Albania country profile - SDGs and the environment*. Retrieved December 19, 2024, from https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/sustainable-development-goals-and-the/country-profiles/albania-country-profile-sdgs-and?.

Fonseca, L., Silva, V., Sá, J. C., Lima, V., Santos, G., & Silva, R. (2022). B Corp versus ISO 9001 and 14001 certifications: Aligned, or alternative paths, towards sustainable development?. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 29*(3), 496-508. https://doi.org/10.1002/csr.2214.

FTSE4Good All-World Index. (2024). *FTSE4Good Index Series*. Retrieved December 22, 2024, from https://www.lseg.com/en/ftse-russell/indices/ftse4good.

Giving Serbia. (2021). *Report on the state of philanthropy*. Retrieved January 18, 2025, from https://www.slideshare.net/slideshow/giving-serbia-2021-report-on-the-state-ophilanthropy/254779597.

Habili, M. (2021). Understanding Level of CSR and Marketing in Albania in 2020. *International Journal of Marketing & Human Resource Research, 2*(1), 35-42.

KPMG. (2024). *Sustainability reporting survey: Global and Australian insights Insights and key trends in sustainability reporting from an ASX100 and Global N100 companies*. Retrieved November 25, 2024, from https://kpmg.com/au/en/home/insights/2024/11/sustainability-reporting-survey-2024.html.

Lacy, M. (2024). Why Social Responsibility is Important for Your Brand in 2024. Retrieved January 21, 2024, from https://1893.dailytarheel.com/social-responsibility-2024/.

Melovic, B., Milovic, N., Backovic-Vulic, T., Dudic, B., & Bajzik, P. (2019). Attitudes and perceptions of employees toward corporate social responsibility in western Balkan countries: Importance and relevance for sustainable development. *Sustainability, 11*(23),

6763.
Patagonia. (2025). Retrieved January 19, 2024, from https://www.patagonia.com/home/.
Sepetis, A. (2024). The Implementation Of Social Protection Policies At Local Level According To Inclusive And Sustainable Development. *RSI J, Vol XVI*(2), 111-130.
Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A Comparative Study of Various Tests of Normality. *Journal of the American Statistical Association, 63*, 1343-1372. https://doi.org/10.1080/01621459.1968.10480932.
Tsang, A., Frost, T., & Cao, H. (2023). Environmental, social, and governance (ESG) disclosure: A literature review. *The British Accounting Review, 55*(1), 101149. https://doi.org/10.1016/j.bar.2022.101149.
Unilever. (2025). Retrieved January 21, 2024, from https://www.unilever.com/sustainability/.
United Nation Development Program (UNDP). (2008). *The baseline study on CSR pratices in the Western Balkans*. Retrieved November 22, 2024, from www.undp.org › docs ›.

THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT

R.VIDHYALAKSHMI[*1], C.REJITHA [*2],R.SRINIVASAN[*3]

[*1]AUTHOR
BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH,SELAIYUR,CHENNAI 600073,TAMIL NADU,CHENNAI.
[*2]CORRESPONDING AUTHOR
DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY, FACULTY OF PHARMACY, BHARATH INSTITUDE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI-600073
[*3] DEAN AND PROFESSOR

ABSTRACT
Mass spectrometry (MS) has become a transformative technology in the field of drug development, revolutionizing how pharmaceutical companies design, test, and optimize therapeutic compounds. This cutting-edge analytical technique offers unmatched sensitivity and precision, making it an essential tool for the identification and quantification of small molecules, proteins, and metabolites in complex biological samples. MS facilitates the early stages of drug discovery by enabling high-throughput screening of compound libraries, as well as the identification of promising drug candidates. It is also invaluable in pharmacokinetics and drug metabolism studies, providing detailed insights into a drug's absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) properties.In clinical development, MS plays a critical role in monitoring drug levels, evaluating patient-specific responses, and detecting potential drug-drug interactions. By analyzing biomarkers and drug metabolites, MS enables the development of more targeted and personalized therapies, ensuring that treatments are tailored to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, MS contributes to quality control in both small molecules and biologics, verifying their identity, purity, and potency, which is crucial for ensuring patient safety.As drug development becomes increasingly focused on precision medicine, the integration of MS with genomics, proteomics, and metabolomics will continue to drive innovation. With ongoing advancements in mass spectrometry instrumentation, data analysis, and automation, the future of drug development is poised to see even greater efficiency, safety, and efficacy in the therapies we develop for patients worldwide.
Keywords: Mass Spectrometry, Drug Development, Personalized Medicine, Pharmacokinetics, Biomarkers, High-Throughput Screening.

Introduction to Mass Spectrometry: Principles and Applications in Drug Development

Mass spectrometry (MS) is a powerful and versatile analytical technique used in chemistry, biology, pharmacology, and many other fields to measure the mass-to-charge ratio (m/z) of ions. This method is employed to analyze and characterize the molecular structure of chemical compounds, assess their chemical compositions, and understand their behavior in different environments. Mass spectrometry has become one of the most crucial techniques in drug development, offering invaluable insights into drug discovery, pharmacokinetics, metabolomics, and biomarker identification. In drug development, it helps in identifying active pharmaceutical ingredients, studying their metabolic pathways, determining drug concentration, and assessing the safety and efficacy of potential drug candidates. This article provides a comprehensive overview of the principles and applications of mass spectrometry in drug development, highlighting its significance and the advances it has brought to the pharmaceutical industry.At its core, mass spectrometry is an analytical technique that measures the mass-to-charge ratio of ions. The method involves three primary stages: ionization, mass analysis, and detection. The first step in a mass spectrometry experiment is ionization, in which the sample is converted into ions, either by adding or removing electrons from the molecules. Ionization is a critical step because only ions can be manipulated and analyzed by the mass spectrometer. Various ionization techniques exist, with the choice of method depending on the nature of the sample and the information required. For instance, electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) are commonly used to ionize large biomolecules like proteins, peptides, and nucleic acids, while electron ionization (EI) is often used for smaller organic compounds.Once ionized, the ions are directed into a mass analyzer. The mass analyzer separates ions based on their mass-to-charge ratio (m/z), and there are several types of mass analyzers, each with distinct advantages. Common mass analyzers include the quadrupole, time-of-flight (TOF), ion trap, and orbitrap. Quadrupole analyzers, for example, offer excellent sensitivity and resolution, making them ideal for routine quantitative analyses, while time-of-flight analyzers are particularly useful for rapid and high-resolution measurements of ionized species. The choice of mass analyzer depends on the requirements of the analysis, such as sensitivity, resolution, speed, and the complexity of the sample.The third stage of mass spectrometry is detection, where the separated ions are measured, and their relative abundances are recorded. The detector generates an electrical signal corresponding to the intensity of each ion. This data is then used to produce a mass spectrum, which is a graphical representation of the ion signal intensities plotted against their respective mass-to-charge ratios (m/z). The mass spectrum serves as a molecular fingerprint, providing detailed information about the composition and structure of the sample. The peaks in the spectrum correspond to ions with specific masses, and by analyzing the pattern of these peaks, scientists can identify the molecular composition of the sample, its molecular weight, and the presence of impurities or contaminants.One of the key advantages of mass spectrometry is its ability to provide highly accurate and sensitive data. This makes it an essential tool in many areas of research and industry, especially in drug development. In the pharmaceutical industry, mass spectrometry is used extensively for the identification and characterization of drug candidates, as well as for studying their metabolism, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. Drug development is a complex and multi-stage process that involves the identification of potential drug candidates, the optimization of their chemical properties, and the assessment of their safety and efficacy. Mass spectrometry is employed at each stage of this process, providing critical data to support decision-making and guide the development of new therapies.In the early stages of drug

discovery, mass spectrometry is used to identify and characterize potential drug candidates. Pharmaceutical companies typically screen large libraries of compounds to identify molecules that show promise in treating a specific disease or condition. Once a potential drug candidate is identified, mass spectrometry can be used to determine its molecular weight, composition, and structure. This is particularly important for determining the identity of the compound, as even slight impurities or structural variations can impact its activity or safety. By analyzing the compound's mass spectrum, researchers can confirm its structure and ensure that it matches the intended drug candidate.In addition to structural characterization, mass spectrometry is crucial for understanding the pharmacokinetics of a drug. Pharmacokinetics refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. Mass spectrometry allows scientists to track the concentration of the drug in various biological matrices, such as blood, plasma, urine, and tissues, over time. This information is vital for determining the optimal dosage regimen, the duration of action, and the drug's half-life in the body. It also helps researchers assess how the drug interacts with enzymes, receptors, and other biomolecules within the body.Another important application of mass spectrometry in drug development is in the study of drug metabolism. The metabolism of drugs is a key factor in determining their efficacy and safety. When a drug is administered, it is often metabolized by enzymes in the liver, resulting in the formation of metabolites that may be more or less active than the parent compound. Mass spectrometry enables the identification and quantification of these metabolites, allowing researchers to assess their pharmacological activity, toxicity, and potential side effects. By analyzing the metabolites produced by the drug in various biological systems, scientists can gain insights into the metabolic pathways and help optimize the drug's chemical structure for improved therapeutic outcomes.Moreover, mass spectrometry is integral in identifying biomarkers, which are measurable indicators of a biological process or disease state. Biomarkers play a crucial role in drug development, as they can be used to monitor the effects of a drug, predict its efficacy, and identify patient populations most likely to benefit from treatment. Mass spectrometry is particularly useful in proteomics, the study of proteins and their functions. Proteomic techniques such as liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enable the identification and quantification of thousands of proteins in complex biological samples, providing insights into disease mechanisms and potential therapeutic targets.One of the most powerful applications of mass spectrometry in drug development is in the assessment of drug safety. In preclinical and clinical trials, it is essential to evaluate the safety profile of a new drug to ensure that it does not cause adverse effects or toxicities. Mass spectrometry allows researchers to measure the concentration of the drug and its metabolites in biological samples, helping to assess the potential for accumulation in tissues and organs. This data can be used to predict the likelihood of side effects, such as organ toxicity or drug interactions. Additionally, mass spectrometry can be used to identify biomarkers of toxicity, providing early warning signs of potential safety concerns before they become apparent in clinical trials.Pharmaceutical companies also rely on mass spectrometry for quality control and regulatory compliance. During the manufacturing process, it is important to ensure that the drug product meets strict quality standards, including purity, potency, and consistency. Mass spectrometry is used to confirm the identity and purity of the drug substance, detect impurities or contaminants, and ensure that the final product meets regulatory requirements. Mass spectrometry is also used in the development of analytical methods for routine quality testing, providing a reliable and reproducible means of assessing drug quality.In recent years, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have significantly improved the

sensitivity, resolution, and speed of mass spectrometric analysis. The advent of high-resolution mass spectrometry, coupled with advances in liquid chromatography (LC-MS), has enabled the analysis of complex biological samples with greater accuracy and precision. In addition, the development of new ionization methods, such as ambient ionization and ion mobility spectrometry, has expanded the range of samples that can be analyzed by mass spectrometry, including non-volatile and thermally labile compounds. These innovations have further enhanced the role of mass spectrometry in drug development, making it an even more powerful tool for researchers.Mass spectrometry has proven to be an invaluable technique in the pharmaceutical industry, providing essential insights into the structure, behavior, and safety of drug candidates. Its applications in drug discovery, pharmacokinetics, drug metabolism, and biomarker identification have revolutionized the way new drugs are developed, optimized, and brought to market. As mass spectrometry technology continues to evolve, it will undoubtedly continue to play a pivotal role in the development of new and more effective therapies for a wide range of diseases and conditions. With its high sensitivity, accuracy, and versatility, mass spectrometry is set to remain a cornerstone of drug development for years to come.

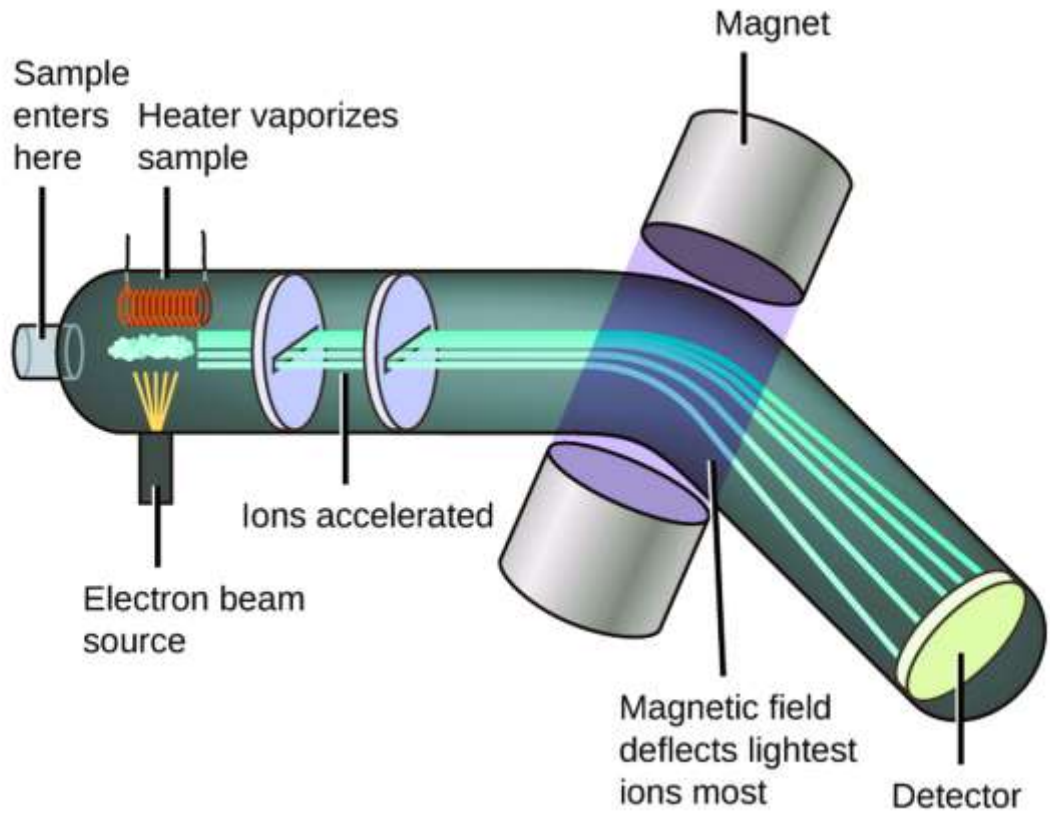


FIG:1 This diagram illustrates the key components of a mass spectrometer, a device used to analyze the mass-to-charge ratio of ions. The process involves vaporizing a sample, ionizing it with an electron source, and then accelerating the ions through a magnetic field, where they are separated based on their mass. Lighter ions experience greater deflection, enabling precise detection and analysis of the sample's composition.

The Role of Mass Spectrometry in Drug Discovery: Identifying Lead Compounds and Optimizing Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has emerged as a cornerstone analytical technique in the pharmaceutical industry, particularly in the realm of drug discovery. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify substances at trace levels, and analyze complex mixtures has revolutionized how scientists discover, develop, and optimize therapeutic agents. In drug discovery, mass spectrometry plays a critical role in several stages of the process, from the initial identification of lead compounds to the detailed analysis of their pharmacokinetics. This article aims to delve deeply into the role of mass spectrometry in drug discovery, focusing specifically on its contributions to the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics.Drug discovery is a complex, multifaceted process that involves identifying promising molecules, testing their biological activity, and refining them into effective, safe therapeutics. The process begins with the identification of lead compounds—molecules that show promise in terms of their ability to interact with a biological target and modulate its activity. Lead discovery typically starts with high-throughput screening (HTS) of large chemical libraries or virtual screening based on computational models. The challenge is to identify compounds that not only bind effectively to the target but also have favorable drug-like properties such as stability, solubility, and bioavailability.Mass spectrometry plays an essential role in identifying lead compounds, both during the screening phase and in the subsequent characterization of the compounds. One of the key strengths of mass spectrometry is its ability to provide detailed information about the molecular weight, structure, and composition of compounds with incredible precision. For example, after an initial screening of chemical libraries or virtual hits, mass spectrometry can be used to confirm the identity of the hit compounds. In these cases, high-resolution mass spectrometry (HRMS) coupled with techniques like liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enables the accurate measurement of the exact mass of the compound, confirming its molecular identity.In addition to identifying the lead compounds, mass spectrometry also helps in the determination of their chemical structure. Many times, during the drug discovery process, compounds may show biological activity, but their exact molecular structure is unknown. Mass spectrometry, particularly when combined with tandem mass spectrometry (MS/MS) or fragmentation techniques, can provide detailed structural information by analyzing the fragment ions produced when the parent molecule is ionized and broken apart. This helps researchers deduce the compound's structure, which is a critical step before further testing can begin. The combination of liquid chromatography and mass spectrometry also ensures that even in complex mixtures or crude extracts, the lead compounds can be identified and isolated with high specificity.Once the lead compounds have been identified, the next step in drug discovery is to optimize their properties for better efficacy, safety, and pharmacokinetic performance. Pharmacokinetics (PK) refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. It is one of the critical factors determining whether a drug can be effectively administered to patients and how it will behave once inside the body. Mass spectrometry plays an instrumental role in optimizing pharmacokinetics, particularly in the analysis of how a drug is metabolized, its bioavailability, and its potential for toxicological effects.In the realm of drug metabolism, mass spectrometry is an indispensable tool for understanding how a drug is processed in the body. After a drug is administered, it undergoes biotransformation, primarily in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 oxidase systems catalyze chemical reactions that modify the drug’s structure. These modifications often result in metabolites that can be either more or less

active than the parent compound. Mass spectrometry provides a powerful method for identifying and quantifying these metabolites, offering critical information about the metabolic pathways and how the drug may interact with other substances in the body. Through the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), scientists can identify the metabolites generated in vitro (e.g., in liver microsomes) or in vivo (e.g., from animal or human plasma samples) and examine the structures of the metabolites. These insights are essential in determining the safety profile of a drug, as metabolites may be responsible for unwanted side effects or toxicity.Furthermore, by utilizing stable isotope-labeled compounds, mass spectrometry can track the fate of a drug or its metabolites within the body. This enables researchers to conduct more accurate pharmacokinetic studies, such as determining the half-life of a drug, its absorption rate, distribution volume, and clearance rate. Understanding these factors is crucial for determining the optimal dosing regimen of a drug, ensuring that it reaches therapeutic levels in the bloodstream without causing toxicity. Mass spectrometry also aids in bioavailability studies, which measure the extent to which a drug enters systemic circulation after administration. Through quantitative analysis using techniques such as LC-MS, scientists can measure drug concentrations in blood plasma or other biological matrices over time and determine the bioavailability of a drug.In addition to quantifying drug concentrations, mass spectrometry is used to investigate drug-protein interactions, which are crucial for understanding the drug's activity in the body. Many drugs exert their effects by binding to specific proteins, such as receptors or enzymes. The strength and specificity of these interactions are crucial for the drug's efficacy and safety profile. Mass spectrometry, in combination with other techniques like surface plasmon resonance (SPR) or nuclear magnetic resonance (NMR), is used to study the binding affinities of drug candidates for their target proteins. This helps in optimizing the drug's design to ensure that it binds with high specificity and efficacy to the intended target, reducing the risk of off-target effects.One of the most significant advantages of mass spectrometry in drug discovery is its ability to conduct quantitative analysis with high sensitivity. Many drugs, especially at early stages, may exist at low concentrations within complex biological samples such as blood, urine, or tissues. The sensitivity of mass spectrometry allows for the detection and quantification of drugs and their metabolites at very low levels, even in the presence of other molecules. This capability is particularly useful when conducting preclinical and clinical studies, where accurate drug measurement is necessary for assessing the drug’s pharmacokinetic properties and therapeutic potential.Mass spectrometry also plays a significant role in assessing the potential toxicity of lead compounds. One of the biggest challenges in drug development is ensuring that a drug is both effective and safe. Many drug candidates fail during development due to unforeseen toxic effects, which may be linked to the drug itself or its metabolites. Mass spectrometry allows for the analysis of drug-induced toxicity by identifying harmful metabolites that could accumulate in tissues or organs. By profiling the metabolites, scientists can predict potential toxicity and modify the chemical structure of the drug to mitigate these risks. This is particularly important during the early phases of drug discovery when safety concerns can be addressed before costly clinical trials begin.Another essential application of mass spectrometry in drug discovery is in the study of drug interactions. Drug interactions can alter the pharmacokinetics of a drug, either increasing or decreasing its effectiveness, or causing adverse effects. Mass spectrometry allows scientists to study how a drug interacts with other drugs or with endogenous compounds, such as enzymes or transporters. By analyzing plasma samples from drug interaction studies, researchers can identify whether a drug inhibits or induces specific enzymes or transporters, which could have significant implications for its

clinical use.The application of mass spectrometry in drug discovery has been enhanced by the development of new technologies and methodologies. The integration of liquid chromatography with mass spectrometry (LC-MS) has significantly increased the resolution and sensitivity of mass spectrometry, making it easier to analyze complex biological samples. Liquid chromatography separates compounds in a mixture based on their physicochemical properties, and when coupled with mass spectrometry, it provides a powerful tool for analyzing drugs and their metabolites. This combination is used in bioanalysis, enabling scientists to measure drug concentrations and their metabolites with high accuracy and precision. Additionally, high-resolution mass spectrometry (HRMS) has enabled scientists to detect subtle changes in the chemical composition of drugs, which is crucial for determining the molecular structure and identity of metabolites.The continuous advancements in mass spectrometry technology have made it possible to conduct more comprehensive and efficient drug discovery processes. For example, advances in mass spectrometry imaging allow for the direct analysis of tissue samples, providing detailed spatial information about the distribution of drugs and their metabolites within tissues. This technique can help researchers understand how drugs are distributed in organs and tissues, which is essential for evaluating their pharmacokinetic profiles. Moreover, mass spectrometry is now being applied in systems biology, allowing researchers to study the interaction of drugs with complex biological networks and pathways.In conclusion, mass spectrometry has become an indispensable tool in drug discovery, offering critical insights into the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify drugs and their metabolites at trace levels, and provide detailed information on metabolic pathways and toxicity makes it an essential tool for pharmaceutical researchers. The advancements in mass spectrometry techniques, such as high-resolution mass spectrometry, liquid chromatography-mass spectrometry, and mass spectrometry imaging, have further enhanced the role of mass spectrometry in drug discovery. As the pharmaceutical industry continues to face the challenge of developing safe and effective drugs, mass spectrometry will remain a powerful tool for guiding the design, optimization, and development of new therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Characterizing Biopharmaceuticals: Structure, Function, and Stability

The development of biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, vaccines, and gene therapies, has fundamentally transformed modern medicine. These biologics are often highly complex molecules with intricate structures, and their efficacy, safety, and stability are closely tied to their molecular characteristics. To ensure the successful development, production, and therapeutic application of these drugs, a thorough understanding of their structure, function, and stability is paramount. Mass spectrometry (MS) has emerged as one of the most powerful and versatile tools in the analysis of biopharmaceuticals. With its ability to precisely measure the mass-to-charge ratio of ions, MS provides detailed insights into the molecular composition, structure, and dynamics of biologic drugs, which are often too complex for traditional analytical techniques.In the realm of biopharmaceuticals, mass spectrometry is applied across multiple stages of development, from early-stage characterization and design to the final quality control of commercial products. It allows for the identification of molecular species, the characterization of post-translational modifications (PTMs), the determination of protein-protein interactions, and the assessment of protein stability under various conditions. Moreover, MS-based approaches play a pivotal role in

monitoring the stability of biopharmaceuticals over time, helping to predict their shelf life, evaluate their storage conditions, and ensure their efficacy and safety throughout their lifecycle. This article delves into the key mass spectrometry-based approaches used to characterize biopharmaceuticals, focusing on the analysis of structure, function, and stability.Mass spectrometry plays a fundamental role in the structural characterization of biopharmaceuticals, particularly proteins and monoclonal antibodies, which are large and structurally complex molecules. The molecular structure of a biopharmaceutical dictates its biological activity, therapeutic efficacy, and stability, so understanding its structure is essential for its development. The most direct application of MS in this regard is the determination of molecular weight. By measuring the exact mass of a molecule, MS enables scientists to determine its molecular weight with high accuracy. In the case of monoclonal antibodies and other protein-based biopharmaceuticals, the molecular weight can provide valuable information about the protein's primary structure, the number of subunits, and the presence of any impurities or aggregation.The precise determination of the molecular weight of a protein is often performed using electrospray ionization (ESI), a soft ionization technique that generates charged species from solutions. ESI-MS is highly effective for large biomolecules because it enables the transfer of intact ions into the gas phase without causing fragmentation. This allows the direct measurement of the intact protein, which is crucial for biopharmaceutical analysis. For instance, in the characterization of monoclonal antibodies, the measurement of the molecular weight can confirm the presence of different isoforms or glycosylation variants. It can also reveal any heterogeneity in the protein, such as aggregation or fragmentation, which could impact the drug's efficacy or safety.To obtain a deeper understanding of the protein's structure, MS is often coupled with tandem mass spectrometry (MS/MS) or other fragmentation techniques, such as collision-induced dissociation (CID). These approaches allow for the analysis of the peptide fragments generated when a protein is fragmented, providing insight into the amino acid sequence, secondary structure, and any post-translational modifications (PTMs). In the case of monoclonal antibodies, MS/MS can help elucidate the precise arrangement of the antibody's variable and constant regions, which are crucial for its binding affinity and specificity to its target antigen. This is particularly important for therapeutic antibodies, where small structural changes can drastically affect efficacy and safety.Post-translational modifications are a critical aspect of protein function and stability. Biopharmaceutical proteins are often subject to various PTMs, including glycosylation, phosphorylation, acetylation, and oxidation. These modifications can significantly impact the therapeutic properties of the drug, influencing its stability, pharmacokinetics, and immunogenicity. Mass spectrometry is widely used to identify and characterize these PTMs with great precision. For example, ESI-MS coupled with high-resolution MS is routinely used to analyze the glycosylation patterns of therapeutic proteins. Glycosylation is one of the most common PTMs in biopharmaceuticals and can affect the protein's stability, solubility, and immune response. Mass spectrometry allows for the detailed analysis of glycan structures attached to the protein backbone, enabling researchers to identify specific glycan structures and quantify their abundance.Furthermore, mass spectrometry can help assess the functional aspects of biopharmaceuticals, particularly in terms of their activity and interaction with biological targets. For proteins and monoclonal antibodies, functional assays are critical for confirming the drug's therapeutic activity. These assays often involve studying the binding interactions between the drug and its target molecule. MS-based approaches such as affinity capture-MS and protein-protein interaction (PPI) analysis have become valuable tools for studying these interactions. By monitoring the binding

of a biopharmaceutical to its target, scientists can determine the binding affinity, specificity, and kinetic properties of the interaction.In protein-protein interaction analysis, mass spectrometry is particularly useful in identifying the partners with which a biopharmaceutical interacts. This can be done through methods such as cross-linking MS, where protein complexes are stabilized using chemical cross-linkers before being analyzed by mass spectrometry. The resulting data provides insight into the composition of the complex, the binding sites, and the stoichiometry of the interaction. In the context of monoclonal antibodies, MS can be used to determine the antibody's interaction with its antigen, providing valuable information about the affinity and specificity of the antibody for its target. Additionally, mass spectrometry can reveal whether the antibody induces conformational changes upon binding, which is an important consideration for therapeutic efficacy.In the development of therapeutic proteins and antibodies, it is also crucial to assess their stability under different conditions, such as varying pH, temperature, and storage conditions. Protein stability is a critical factor in determining the shelf life and therapeutic efficacy of biopharmaceuticals. Instability can lead to protein aggregation, denaturation, or loss of function, all of which can reduce the therapeutic potential of the drug and increase the risk of immunogenic reactions. Mass spectrometry is widely used to monitor the stability of biopharmaceuticals by detecting changes in the protein's structure or mass over time. For example, mass spectrometry can detect the formation of protein aggregates or the loss of post-translational modifications under stress conditions.

One of the most common applications of MS in stability testing is the detection of protein aggregation. Aggregation is a major concern in biopharmaceutical development, as aggregated proteins can trigger unwanted immune responses and lead to reduced drug efficacy. Mass spectrometry, particularly size-exclusion chromatography coupled with MS (SEC-MS), is an effective method for detecting and characterizing protein aggregates. By analyzing the size distribution of protein species, scientists can determine whether aggregation has occurred and track the extent of aggregation under different conditions. This information can be used to optimize the formulation and storage conditions of biopharmaceuticals, ensuring their long-term stability and activity.Another important application of mass spectrometry in protein stability studies is the analysis of protein unfolding and denaturation. Proteins are highly sensitive to environmental factors, and small changes in temperature, pH, or salt concentration can lead to denaturation and loss of function. By using techniques such as hydrogen deuterium exchange (HDX) coupled with mass spectrometry, scientists can study the folding and stability of proteins in solution. In HDX-MS, the protein is exposed to deuterated water, and the exchange of hydrogen atoms with deuterium is monitored over time. The rate of exchange provides insights into the protein's folding dynamics, stability, and regions of the protein that are more prone to unfolding. This can help predict how the protein will behave under different conditions and guide the formulation process to improve stability.Mass spectrometry is also used in biopharmaceuticals to monitor degradation pathways. Over time, proteins can undergo chemical modifications such as oxidation, deamidation, or hydrolysis, which can affect their stability and efficacy. These modifications can be detected by mass spectrometry, which provides highly sensitive and accurate measurements of changes in the protein's molecular mass. By monitoring these degradation products, scientists can identify potential stability issues early in the development process and make the necessary adjustments to the formulation or manufacturing process to minimize degradation.One of the most significant advantages of mass spectrometry in characterizing biopharmaceuticals is its high sensitivity, allowing for the detection of even small changes in structure or function. This sensitivity is particularly

important for monitoring the quality of therapeutic proteins, where even subtle changes in the protein's structure can have significant effects on its efficacy and safety. Furthermore, MS-based approaches can be combined with other techniques, such as chromatography, to provide more detailed and comprehensive analyses of biopharmaceuticals.In conclusion, mass spectrometry-based approaches have become indispensable tools in the characterization of biopharmaceuticals, particularly for understanding their structure, function, and stability. From the precise determination of molecular weight and post-translational modifications to the study of protein-protein interactions and stability testing, mass spectrometry provides critical insights that inform the development, production, and quality control of biopharmaceuticals. As the field continues to evolve, advances in MS technology will undoubtedly enhance the ability to characterize complex biologic drugs with greater accuracy and efficiency, ultimately leading to the development of safer and more effective therapies for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) Studies

The field of pharmacokinetics (PK) plays an integral role in the development of pharmaceutical drugs, particularly with regard to understanding the ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) properties of a compound. The study of ADME provides a comprehensive understanding of how drugs move through the body, how they are metabolized, and how they are eventually eliminated. These properties are critical for determining the efficacy, safety, and dosing regimen of a drug. Over the past few decades, mass spectrometry (MS) has become a cornerstone analytical tool in ADME studies, revolutionizing the way researchers evaluate the pharmacokinetics of drug candidates. Its ability to measure the molecular weight of compounds with high precision, detect drug metabolites, and quantify the presence of trace amounts of substances in complex biological matrices has significantly enhanced the understanding of ADME processes.Mass spectrometry, due to its sensitivity, selectivity, and versatility, has become indispensable for drug development. By offering detailed molecular analysis, MS allows researchers to track the behavior of a drug within the body in real-time, which is crucial for assessing its pharmacokinetic profile. These capabilities enable the detection of parent compounds and their metabolites, analysis of drug distribution in various tissues, and quantification of concentrations in plasma, urine, and other biological fluids. In this way, mass spectrometry has an indelible impact on every aspect of ADME studies, from the initial screening of potential drugs to clinical trials.

Absorption is the process by which a drug enters the bloodstream from its site of administration, typically the gastrointestinal (GI) tract. This step is essential for ensuring that the drug reaches the bloodstream in adequate concentrations to exert its therapeutic effects. The absorption process is influenced by various factors, including the drug's chemical properties, such as solubility, permeability, and the presence of transporters in the GI tract.Mass spectrometry plays a critical role in studying the absorption of drugs by enabling the accurate quantification of drug concentrations in blood and tissues. One of the most commonly used methods for studying absorption is liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS). By combining the separation power of liquid chromatography with the sensitivity and specificity of mass spectrometry, researchers can monitor the levels of a drug in blood samples over time after administration. LC-MS provides an accurate, reproducible way to measure both parent drugs and metabolites in biological samples, helping researchers understand how much of the drug is absorbed and how it changes as it moves through the body. The ability to track changes

in drug concentration across different time points and tissue compartments offers valuable insights into the rate and extent of absorption, which are critical for determining bioavailability.The key challenge in studying absorption is understanding how drugs are absorbed through the intestinal wall and how the various factors (such as pH, enzymes, and transporters) affect their absorption rate. MS-based techniques, including in vitro absorption models like Caco-2 cell assays (a model of the intestinal epithelial barrier), are commonly used to study drug permeability. The Caco-2 cell model helps simulate the absorption process of drugs across the intestinal barrier, and when coupled with mass spectrometry, it enables the quantification of drug uptake and transport. This combination provides valuable information about the mechanisms by which a drug is absorbed, such as whether it is actively transported by membrane transporters or if it is passively diffused.Additionally, mass spectrometry is instrumental in studying the effect of food and other drugs on absorption. Food can significantly alter the absorption rate of certain drugs by changing the pH in the stomach or interacting with the drug itself. MS can quantify these effects by analyzing drug concentrations in plasma after drug administration with and without food, allowing for better drug formulation and administration guidelines.

Once absorbed, a drug is distributed through the bloodstream to various tissues and organs in the body, where it can exert its pharmacological effects. Distribution is influenced by factors such as blood flow, tissue permeability, and the drug's physicochemical properties, including its lipophilicity and plasma protein binding. The distribution phase is a key component in determining the overall therapeutic effectiveness of a drug, and understanding how drugs distribute in the body is crucial for optimizing their clinical application.Mass spectrometry-based approaches, particularly LC-MS and its variant, high-resolution mass spectrometry (HRMS), are invaluable tools in the study of drug distribution. By measuring the concentration of the drug in various tissues, plasma, and urine samples, mass spectrometry can generate detailed distribution profiles for drugs. This is often performed by taking tissue samples from different organs after drug administration and analyzing them to determine drug concentrations at specific time points. The data generated from these studies provides essential information on the drug's pharmacokinetic parameters, including volume of distribution (Vd), which is a measure of how widely a drug is dispersed throughout the body's tissues.One of the most important aspects of distribution studies is understanding the degree to which a drug is bound to plasma proteins. Drug binding to plasma proteins such as albumin can influence its distribution and, ultimately, its effectiveness. Only the unbound (free) drug is pharmacologically active and capable of interacting with its target, so it is crucial to measure both the total drug concentration and the free drug fraction. Mass spectrometry allows for the precise quantification of drug-protein binding by analyzing the mass spectra of drug-protein complexes. Through these analyses, researchers can determine the binding affinity of a drug to plasma proteins, which plays a critical role in understanding its distribution and therapeutic activity.Moreover, MS can be used to study drug interactions at the level of distribution. Certain drugs may alter the distribution of other drugs by displacing them from plasma protein binding sites, which can lead to increased levels of the free drug and heightened risk of toxicity. By analyzing plasma samples from combination drug studies, mass spectrometry can help identify potential drug-drug interactions that could affect distribution and guide clinical decisions on drug administration.

The metabolism of drugs primarily occurs in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 (CYP450) catalyze chemical reactions that alter the drug's structure. Metabolism can lead to

either the activation or inactivation of a drug, and it often produces metabolites that may be more or less pharmacologically active than the parent compound. Understanding how a drug is metabolized is crucial for predicting its therapeutic effects, as well as any potential adverse reactions or toxicities.Mass spectrometry is a powerful tool for identifying and characterizing the metabolites of a drug. Typically, drug metabolism studies are conducted by incubating a drug with liver microsomes or hepatocytes, which contain the enzymes responsible for drug metabolism. The resultant metabolites are then analyzed using mass spectrometry to identify their structure and quantify their concentrations. This is usually done using LC-MS or tandem MS (MS/MS) to enable the detection of metabolites at low concentrations. By analyzing the parent drug and its metabolites in biological matrices such as plasma, urine, or bile, MS provides detailed insights into the metabolic pathways a drug undergoes.Mass spectrometry can detect phase I (oxidation, reduction, hydrolysis) and phase II (conjugation with glucuronic acid, sulfate, glutathione, etc.) metabolic reactions. The identification of phase I and phase II metabolites is crucial for understanding the drug's metabolic fate. For example, phase I metabolites often include active metabolites, which may contribute to the therapeutic effects or adverse effects of a drug, while phase II metabolites are typically inactive and more water-soluble, facilitating their excretion.The use of stable isotope-labeled compounds is a common strategy to study drug metabolism using MS. By incorporating isotopes such as deuterium or carbon-13 into the parent compound, researchers can track the movement of the drug through metabolic pathways. This approach allows for precise determination of metabolic transformations, including the identification of specific enzymes involved in metabolism. Additionally, this technique helps researchers assess whether a drug is likely to undergo metabolism via multiple pathways, which could lead to potential drug-drug interactions or adverse reactions.Mass spectrometry also plays a crucial role in understanding the genetic factors that affect drug metabolism. Variations in drug-metabolizing enzymes due to genetic polymorphisms can lead to interindividual differences in drug metabolism, resulting in variations in drug efficacy or toxicity. By analyzing the metabolite profiles of different individuals, researchers can identify genetic variations that influence drug metabolism and tailor drug treatments to individual patients, a practice known as pharmacogenomics.

Excretion is the final step in the ADME process, where the drug and its metabolites are eliminated from the body, primarily through the urine, feces, or bile. Understanding the excretion of a drug is important for assessing its clearance, half-life, and potential accumulation in the body. For example, drugs that are excreted predominantly via the kidneys can accumulate in patients with renal impairment, leading to potential toxicity. Mass spectrometry plays an essential role in studying the excretion of drugs and their metabolites, providing insights into how efficiently a drug is eliminated from the body.Mass spectrometry can be used to measure the concentration of the parent drug and its metabolites in urine, feces, and other excretory products, allowing for the determination of the drug's clearance rate. For instance, after oral or intravenous administration, the amount of drug and metabolites excreted in the urine can be quantified using LC-MS. These studies help determine the renal clearance and half-life of the drug, which are critical for designing appropriate dosing regimens.Moreover, mass spectrometry is invaluable in studying biliary excretion, where drugs and their metabolites are secreted into the bile and subsequently eliminated via the digestive tract. By analyzing bile samples, researchers can quantify the amount of drug that is excreted via this route, providing insights into the drug's elimination profile. This is particularly relevant for drugs that undergo significant hepatic metabolism and are excreted in bile, such as certain antibiotics and

anticancer agents.Mass spectrometry has profoundly impacted ADME studies, providing researchers with unparalleled tools for understanding the absorption, distribution, metabolism, and excretion of drugs. By enabling the precise quantification of parent compounds and metabolites, as well as offering insights into metabolic pathways, protein binding, and drug interactions, MS has revolutionized pharmacokinetic studies. Its high sensitivity, selectivity, and versatility make it an invaluable tool for drug development, from preclinical screening to clinical trials. As MS technology continues to advance, its applications in ADME studies will only expand, helping to accelerate the development of safe, effective, and personalized therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Biomarker Discovery and Validation: Applications in Drug Development and Precision Medicine

Biomarkers play a pivotal role in modern medicine, particularly in the fields of drug development and precision medicine. As therapeutic strategies evolve toward more personalized approaches, the need for reliable biomarkers that can predict drug responses, identify disease states, and monitor therapeutic efficacy has become paramount. Biomarkers are biological molecules that serve as indicators of normal or pathological processes, or pharmacologic responses to a therapeutic intervention. These molecules can be found in various biological samples such as blood, urine, tissue, and cerebrospinal fluid. In the realm of drug development, biomarkers are essential for improving the understanding of disease mechanisms, selecting appropriate drug targets, optimizing clinical trial designs, and monitoring the safety and efficacy of drugs. In the context of precision medicine, biomarkers are critical for tailoring treatments to individual patients based on their genetic makeup, disease characteristics, and predicted responses to treatment.Mass spectrometry (MS) has become one of the most powerful and versatile technologies for biomarker discovery and validation. Its high sensitivity, precision, and ability to analyze complex biological samples make it an indispensable tool for identifying, characterizing, and quantifying biomarkers in a wide range of diseases. MS-based techniques have been applied to various stages of drug development, including target identification, patient stratification, clinical trial monitoring, and post-market surveillance. Moreover, MS offers significant advantages in the context of precision medicine, where it can help identify biomarkers that predict disease risk, progression, and therapeutic response, ultimately enabling more personalized and effective treatments.The discovery of new biomarkers often begins with the identification of candidate molecules that may be associated with a disease or therapeutic response. Mass spectrometry-based proteomics, which involves the large-scale analysis of proteins in biological samples, has proven to be an essential tool for biomarker discovery. Proteins are the primary effectors of biological processes, and their levels, modifications, and interactions can provide critical insights into disease states and therapeutic responses. In proteomics, MS is used to analyze complex protein mixtures by measuring the mass-to-charge ratio (m/z) of peptides derived from protein digestion. This information is then used to identify proteins and characterize their functions.One of the key advantages of MS-based proteomics is its ability to analyze proteins in a highly quantitative manner. Quantitative proteomics allows for the comparison of protein levels between different groups, such as diseased and healthy individuals, or patients before and after treatment. Techniques such as stable isotope labeling by amino acids in cell culture (SILAC), isobaric tagging for relative and absolute quantification (iTRAQ), and label-free quantification (LFQ) are commonly used in MS-based proteomics to provide accurate and reproducible protein quantification. These

techniques enable the identification of differentially expressed proteins that may serve as biomarkers for specific diseases or therapeutic responses.In addition to protein biomarkers, MS is also widely used in metabolomics, which focuses on the study of small molecules (metabolites) in biological systems. Metabolites are the end products of cellular processes and can provide valuable insights into the biochemical pathways that are altered in disease states. Mass spectrometry-based metabolomics has emerged as a powerful approach for discovering biomarkers of disease, as changes in metabolite levels can reflect underlying pathophysiological processes. Techniques such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) are commonly used in metabolomics to analyze complex biological samples. By comparing the metabolic profiles of diseased and healthy individuals, researchers can identify potential biomarkers that are indicative of disease progression or therapeutic response.The role of mass spectrometry in biomarker discovery is not limited to the identification of candidate molecules. Once a potential biomarker is identified, the next step is to validate its clinical relevance. Validation is a critical step in the biomarker discovery process, as it ensures that the biomarker is truly associated with the disease or therapeutic response and can be used reliably in clinical settings. Mass spectrometry-based techniques are widely used in biomarker validation because they offer high sensitivity, specificity, and reproducibility, which are essential for confirming the clinical utility of a biomarker.In biomarker validation, MS is often used in conjunction with other techniques such as enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), Western blotting, and immunohistochemistry (IHC) to confirm the presence and abundance of the biomarker in clinical samples. For example, after identifying a potential protein biomarker using MS-based proteomics, researchers may use MS to quantify the biomarker in patient samples to assess its correlation with disease progression or treatment response. This process of validation is essential for determining the biomarker's sensitivity, specificity, and predictive value, which are critical factors for its eventual use in clinical practice.One of the key advantages of MS in biomarker validation is its ability to provide high-resolution, quantitative data from complex biological matrices. For instance, MS can analyze plasma or serum samples to measure biomarker levels with high sensitivity and specificity, even in the presence of other proteins or compounds. This is particularly important for validating biomarkers that are present at low concentrations in the bloodstream or tissues, where other analytical techniques may lack the required sensitivity.MS also plays an essential role in the discovery and validation of biomarkers for patient stratification in clinical trials. One of the challenges in drug development is that patients can have varying responses to the same drug due to differences in their genetic makeup, disease stage, or other factors. Biomarkers can help identify patient subgroups that are more likely to benefit from a particular drug, enabling more targeted and effective treatments. Mass spectrometry is particularly useful in this context because it allows for the identification of biomarkers that can predict how patients will respond to treatment. For example, proteomic and metabolomic analyses can reveal biomarkers that predict resistance to therapy, enabling the identification of patients who may require alternative treatments.In oncology, MS has been used to discover biomarkers that predict tumor response to chemotherapy or targeted therapies. By analyzing tumor samples, plasma, or urine from cancer patients, researchers can identify proteins or metabolites that are associated with treatment response or resistance. These biomarkers can be used to guide treatment decisions, allowing oncologists to select the most appropriate therapy for each patient. Furthermore, MS-based techniques can be used to monitor changes in biomarker levels over the course of treatment, providing valuable information on

the effectiveness of the therapy and enabling early detection of treatment failure.In addition to oncology, MS is widely used in the development of biomarkers for other therapeutic areas, including cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and autoimmune diseases. For example, in cardiovascular research, MS-based proteomics and metabolomics are used to identify biomarkers that predict the onset of cardiovascular events, such as heart attacks or strokes. These biomarkers can help clinicians assess the risk of cardiovascular disease and monitor patients' responses to treatment. In neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Parkinson's, MS is used to identify biomarkers that can detect early signs of disease progression and predict the response to neuroprotective therapies.In the realm of precision medicine, biomarkers are crucial for tailoring treatments to individual patients based on their genetic, environmental, and lifestyle factors. Mass spectrometry-based techniques are particularly well-suited for this application, as they allow for the analysis of a wide range of biomolecules that can provide insights into individual patient characteristics. For example, proteomic and metabolomic profiles can be used to identify patients who are more likely to respond to a particular drug or experience adverse side effects. MS-based assays can also be used to monitor changes in biomarker levels over time, helping to guide treatment decisions and adjust drug regimens based on the patient's evolving disease state.Precision medicine aims to optimize treatment efficacy while minimizing adverse effects, and the use of biomarkers is central to this goal. By enabling the identification of patients who are most likely to benefit from a specific treatment, MS-based biomarker discovery and validation contribute significantly to personalized healthcare. This approach not only improves the likelihood of successful treatment outcomes but also reduces healthcare costs by avoiding ineffective therapies and minimizing the risk of adverse reactions.In recent years, the integration of mass spectrometry with other "omics" technologies, such as genomics and transcriptomics, has further enhanced its role in biomarker discovery and validation. By combining data from multiple omics platforms, researchers can gain a more comprehensive understanding of the molecular mechanisms underlying disease and therapeutic responses. This integrated approach allows for the identification of biomarkers that are more robust and reflective of the complex biology of diseases, thereby improving their utility in clinical settings.Despite the many advantages of MS in biomarker discovery and validation, challenges remain in translating these biomarkers from the research laboratory to clinical practice. One of the main hurdles is the need for large-scale validation studies to demonstrate the clinical utility of biomarkers. This often requires collaboration between academic researchers, pharmaceutical companies, and regulatory agencies. Additionally, the complexity of biomarker profiles in diseases, especially in cancer and neurodegenerative disorders, poses a challenge for developing single biomarkers with sufficient sensitivity and specificity. Therefore, there is increasing interest in developing multi-biomarker panels that combine several biomarkers to improve diagnostic accuracy and therapeutic prediction.Furthermore, regulatory hurdles and the need for standardized methods in biomarker discovery and validation must be addressed. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Medicines Agency (EMA) have established guidelines for the validation of biomarkers, but these processes can be time-consuming and resource-intensive. Nonetheless, as MS technologies continue to evolve and analytical techniques become more refined, the integration of mass spectrometry into drug development and precision medicine will likely expand, leading to more effective and personalized treatments for patients.In conclusion, mass spectrometry has become a cornerstone in biomarker discovery and validation, offering powerful tools for identifying,

characterizing, and quantifying biomarkers that play a critical role in drug development and precision medicine. Its applications span the identification of disease biomarkers, patient stratification, monitoring therapeutic responses, and assessing drug efficacy and safety. The integration of MS with other omics technologies promises to further enhance its role in personalized healthcare, ultimately leading to more targeted, effective, and safe treatments for patients across a wide range of diseases. While challenges remain in the clinical implementation of biomarkers, the continued advancement of mass spectrometry and its integration into drug development processes promises to transform modern medicine.

The Role of Mass Spectrometry in Pharmaceutical Quality Control: Ensuring Identity, Purity, and Potency

Pharmaceutical quality control (QC) is an essential aspect of ensuring the safety, efficacy, and consistency of drug products. In the pharmaceutical industry, quality control involves a range of procedures designed to test the physical, chemical, and biological properties of drugs, starting from raw materials to finished products. It ensures that the drugs meet regulatory standards, that they are safe for patients, and that they deliver the intended therapeutic effects. One of the most powerful and essential techniques used in pharmaceutical quality control is mass spectrometry (MS). MS is a highly sensitive and specific analytical technique that is widely employed in pharmaceutical QC to confirm the identity, purity, and potency of drug substances and drug products. Over the years, the role of mass spectrometry has grown increasingly important as pharmaceutical companies face the challenges of complex drug formulations, stringent regulatory requirements, and the need for accurate and efficient testing methods.

Identity Testing

The identity of a pharmaceutical compound is the foundation of quality control. Ensuring that the active pharmaceutical ingredient (API) or the final drug product matches its expected chemical structure is critical for ensuring that the drug is effective and safe for use. Any discrepancy in the identity of the drug, such as the presence of impurities or adulterants, can lead to therapeutic failure or, in some cases, harmful side effects. Mass spectrometry provides an exceptional means of confirming the identity of drug substances, both in raw materials and in final products.Mass spectrometry is able to determine the molecular weight and structural characteristics of a compound with unparalleled accuracy. This makes it an ideal technique for identity testing, as it can provide unambiguous confirmation that the drug substance is what it is supposed to be. For example, the molecular ion peak produced in mass spectrometry directly corresponds to the molecular weight of the compound, and the fragmentation pattern provides detailed information about the structure. This structural information can be compared with known standards or databases to confirm that the substance is the correct drugA typical approach in identity testing involves performing high-resolution mass spectrometry, such as liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS) or gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). LC-MS is particularly useful for identifying complex molecules such as proteins, peptides, and small molecules, as it can separate compounds based on their chemical properties before analyzing them by mass spectrometry. GC-MS, on the other hand, is often used for volatile compounds and is excellent for testing small organic molecules. By analyzing the spectra of the sample and comparing them with reference spectra, it is possible to determine whether the sample is the correct drug.In some cases, mass spectrometry is also used in conjunction with other techniques such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy or infrared (IR) spectroscopy for identity confirmation. For instance, MS provides molecular

weight information, while NMR provides more detailed structural information, especially for organic compounds. When these techniques are used together, they offer complementary data that help confirm the identity of the substance. The combination of MS with chromatographic methods (LC or GC) also aids in identifying the presence of any contaminants or impurities in the sample.Moreover, mass spectrometry is highly useful for identifying and quantifying different polymorphs of the same drug. Polymorphism refers to the occurrence of different crystal forms of the same substance, which can vary in terms of solubility, stability, and bioavailability. This is particularly relevant for drugs that are administered orally, as polymorphic forms may exhibit different dissolution rates. By using techniques like MS coupled with high-performance liquid chromatography (HPLC), scientists can detect and differentiate between different polymorphic forms of a drug, which helps ensure that the correct form is present in the final product.

Purity Testing

Purity testing is a critical component of pharmaceutical quality control. Ensuring that the drug product is free from contaminants or unwanted by-products is essential for guaranteeing its safety and effectiveness. Contaminants or impurities can arise at various stages of the drug manufacturing process, such as during synthesis, formulation, or packaging. These impurities may include residual solvents, degradation products, or by-products formed during the manufacturing process. They can also include microbial contamination, which can result from inadequate sterilization during manufacturing. The presence of such impurities can reduce the effectiveness of the drug, cause unwanted side effects, or even lead to toxic reactions in patients.Mass spectrometry is one of the most powerful tools available for identifying and quantifying impurities in pharmaceutical products. One of the most common applications of mass spectrometry in purity testing is to detect residual solvents. These solvents are often used during the synthesis of drugs but should not remain in the final product above certain thresholds, as they can pose health risks. MS can identify these residual solvents at very low concentrations, allowing for thorough quality control. Techniques such as gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS) are particularly effective for detecting volatile solvents, while LC-MS is used for polar solvents that are difficult to analyze by GC.Moreover, MS is essential for detecting and identifying degradation products, which are formed when drugs undergo chemical breakdown due to factors like heat, light, or moisture. In the pharmaceutical industry, stability testing is required to ensure that drugs maintain their potency and safety over time. Mass spectrometry can provide detailed information about the structure and quantity of degradation products, helping to assess the stability of a drug and predict its shelf life. By comparing the mass spectrum of a drug sample at different time points during storage, researchers can identify any changes in the chemical composition of the drug that may indicate degradation.In addition to detecting impurities, mass spectrometry can also help assess the overall purity of a drug product. Mass spectrometry-based techniques such as LC-MS and HPLC-MS can quantify the amount of the active pharmaceutical ingredient (API) present in a drug sample, as well as any impurities or excipients (inactive ingredients). These techniques allow for the precise measurement of the purity of a drug, and they are capable of detecting impurities at very low concentrations, often in the parts-per-billion (ppb) or parts-per-million (ppm) range. This high level of sensitivity is particularly important for drugs that require a high level of purity, such as biologics or small molecule therapeutics.

Potency Testing

Potency refers to the strength or effectiveness of a drug in producing its intended therapeutic

effect. In pharmaceutical quality control, potency testing is crucial to ensure that a drug contains the correct amount of active ingredient and that it will exert the intended pharmacological effect when administered to patients. Potency testing is especially important for drugs with a narrow therapeutic index, where small variations in the concentration of the active ingredient can lead to ineffective treatment or adverse effects. Mass spectrometry plays a vital role in potency testing by enabling the accurate quantification of the active pharmaceutical ingredient (API) in a drug product.Mass spectrometry allows for the direct quantification of the API by measuring the abundance of specific ions corresponding to the drug molecule. This is typically done using LC-MS or HPLC-MS, where the drug is first separated from other components in the sample by chromatography, and then analyzed by mass spectrometry. The ion abundance in the mass spectrum is proportional to the amount of the drug present in the sample, allowing for precise quantification. This technique is particularly useful for potent drugs, where even small variations in drug concentration can have significant clinical consequences.Furthermore, MS-based assays can be used to measure the biological activity of a drug. For example, bioassays coupled with MS can be used to assess the potency of biologics, such as monoclonal antibodies or vaccines. These bioassays measure the drug's ability to interact with its target, such as a receptor or enzyme, and produce a specific biological response. By quantifying the interaction between the drug and its target, MS provides valuable information about the potency of the drug, which can be used to ensure consistent therapeutic effects across different batches.

Method Validation and Regulatory Compliance

In pharmaceutical quality control, regulatory compliance is a critical concern. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and other national regulatory bodies require that pharmaceutical manufacturers meet strict standards for the identity, purity, and potency of their products. The use of mass spectrometry in pharmaceutical QC is well-supported by regulatory guidelines, as MS-based methods provide the high sensitivity, specificity, and reproducibility required for regulatory compliance.To ensure the reliability of MS-based methods in pharmaceutical QC, rigorous method validation is required. Method validation involves assessing various parameters such as accuracy, precision, sensitivity, specificity, and reproducibility. These parameters ensure that the MS-based methods can consistently provide accurate and reliable results across different conditions and laboratories. For example, method validation ensures that MS techniques can accurately measure drug potency and purity even in the presence of excipients or impurities, and that they can detect contaminants at trace levels.The International Council for Harmonisation (ICH) provides guidelines for the validation of analytical methods in pharmaceutical QC, including those that use mass spectrometry. These guidelines are designed to ensure that the analytical methods used in the industry meet the necessary standards for regulatory approval. Adherence to these guidelines helps ensure that the pharmaceutical products are safe, effective, and of high quality.

Mass spectrometry plays an indispensable role in pharmaceutical quality control by ensuring the identity, purity, and potency of drug products. The high sensitivity, specificity, and versatility of MS make it an ideal tool for confirming the identity of drug substances, detecting and quantifying impurities, and determining the concentration of active pharmaceutical ingredients. MS-based techniques are employed at various stages of drug manufacturing, from raw material testing to finished product analysis, and are essential for ensuring compliance with regulatory standards. As pharmaceutical formulations become more complex, and as the demand for more efficient and precise testing methods increases, the role of mass spectrometry

in quality control will continue to grow. Through its ability to provide accurate, reproducible, and sensitive measurements, mass spectrometry will remain a cornerstone technology for ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products, ultimately improving patient outcomes and contributing to the success of the pharmaceutical industry.

Advances in Mass Spectrometry Instrumentation and Techniques: Implications for Drug Development

Mass spectrometry (MS) has long been recognized as one of the most powerful analytical tools available to researchers, offering high sensitivity, precision, and the ability to characterize complex mixtures of compounds. Its applications span a broad spectrum of industries, with pharmaceutical drug development being one of the areas where it has had profound implications. Over the past few decades, advances in MS instrumentation and techniques have transformed the landscape of drug development, providing unparalleled insights into the molecular mechanisms of disease, optimizing the discovery of therapeutic targets, improving the understanding of pharmacokinetics, and assisting in the identification and validation of biomarkers. This evolution of MS technology has had a far-reaching impact on the efficiency, precision, and speed at which new drugs are discovered, developed, and brought to market.The core principle of mass spectrometry is the measurement of the mass-to-charge ratio (m/z) of ions, which allows researchers to determine the molecular weight and structural characteristics of compounds. Historically, MS was used for basic qualitative analysis, but recent technological advancements have propelled MS into a more versatile and quantitative analytical technique. This has made it an invaluable tool for drug development, allowing for the detailed analysis of small molecules, peptides, proteins, metabolites, and other biomolecules. One of the most significant advances in MS instrumentation has been the development of high-resolution mass spectrometers that provide better sensitivity and accuracy, even when analyzing complex biological samples. Additionally, the integration of mass spectrometry with other separation techniques, such as liquid chromatography (LC), gas chromatography (GC), and capillary electrophoresis (CE), has further enhanced the capability of MS to analyze complex mixtures with high throughput and reproducibility.The transition from low-resolution MS instruments to high-resolution instruments, such as quadrupole time-of-flight (QTOF) mass spectrometers and orbitrap mass spectrometers, has had a significant impact on drug development. High-resolution MS provides a more accurate and precise measurement of ions, allowing researchers to distinguish between compounds with very similar molecular weights. This is particularly important in drug development, where compounds of interest may have closely related molecular structures. The ability to resolve ions with minimal interference has made it possible to study the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs with greater accuracy, thus enhancing drug optimization efforts.One of the most exciting developments in MS instrumentation is the advent of ultra-high-resolution mass spectrometers that offer resolutions exceeding 100,000 full width at half maximum (FWHM). This level of resolution enables the detection of minor isotopic variants and the precise characterization of complex mixtures with minimal sample preparation. Such instruments are crucial in drug discovery and development because they can provide detailed insights into the structure of small molecules, metabolites, and even large biologics like monoclonal antibodies. These high-resolution instruments also allow for the detection of low-abundance compounds, which is essential when studying the metabolic fate of drugs or analyzing biologically active metabolites in clinical studies.Mass spectrometry is particularly valuable in drug development because of its ability to measure the

molecular weight and structural characteristics of compounds. Early-stage drug development often involves the screening of large compound libraries to identify lead candidates for further investigation. MS-based high-throughput screening (HTS) has become a common approach to identify potential drug candidates. In combination with liquid chromatography, MS can rapidly analyze the chemical composition of a sample and detect hundreds or even thousands of compounds in a single experiment. Advances in automated MS systems have made this process more efficient and scalable, allowing researchers to evaluate the binding and activity of compounds more quickly than ever before.Another significant development is the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), which involves the fragmentation of ions into smaller ions for structural analysis. MS/MS techniques, such as collision-induced dissociation (CID) and higher-energy collision dissociation (HCD), are routinely used to identify and sequence complex molecules, including proteins and peptides. This technique allows researchers to determine the primary structure of proteins, understand the post-translational modifications that occur during drug metabolism, and identify biomarkers for diseases. In drug development, MS/MS is used to analyze the interaction of drug molecules with their target proteins and enzymes, providing valuable data on the drug's mechanism of action.In addition to enhancing the analytical capability of mass spectrometry, technological advances have also led to more efficient sample ionization techniques. Ionization is the first critical step in mass spectrometry, and the method used can influence the quality and sensitivity of the analysis. Early ionization techniques, such as electron impact (EI) ionization, were limited to volatile and thermally stable compounds. However, advancements like electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) have enabled the analysis of large, non-volatile, and labile molecules like proteins, peptides, and nucleic acids. These soft ionization methods have revolutionized proteomics and metabolomics, enabling researchers to analyze complex biological samples without losing critical structural information about the molecules of interest.Electrospray ionization (ESI) has become one of the most widely used ionization methods in pharmaceutical applications, especially for the analysis of biologics and small molecules in complex matrices. ESI allows for the generation of multiply charged ions, which significantly enhances the sensitivity of the analysis. In drug development, ESI-MS is used for the analysis of drug formulations, enabling the detection of drug degradation products, impurities, and active ingredients. This capability is vital for monitoring drug stability, as pharmaceutical formulations must be stable over time and resistant to degradation in a variety of storage conditions.On the other hand, MALDI is particularly useful for analyzing biomolecules, such as proteins and peptides, in high-throughput studies. The rapid and relatively simple sample preparation process of MALDI has made it a valuable tool in the analysis of complex biological matrices, and its application in proteomics has been groundbreaking. In drug development, MALDI can be used to investigate protein-drug interactions, identify novel biomarkers, and analyze the structural properties of biologic drugs, including monoclonal antibodies and peptide-based therapeutics.

The combination of MS with liquid chromatography (LC-MS) has been another important advancement that has expanded the capabilities of mass spectrometry in drug development. LC-MS is a powerful technique for separating and analyzing complex samples, such as blood, urine, and tissue extracts, to identify and quantify drugs, metabolites, and biomarkers. The integration of chromatography with mass spectrometry allows for the separation of compounds based on their chemical properties (e.g., polarity, size, and charge) before they are analyzed by the mass spectrometer. This approach is particularly valuable for studying the pharmacokinetics and

metabolism of drugs, as it enables the detection of metabolites and degradation products in biological samples. Advances in chromatography, such as ultra-high-performance liquid chromatography (UHPLC), have further enhanced the resolution and speed of LC-MS analyses, enabling faster drug development cycles.In addition to LC-MS, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) remains a cornerstone of pharmaceutical analysis, particularly for the analysis of volatile compounds and small molecules. While LC-MS is more commonly used for large, polar molecules, GC-MS excels in the analysis of low-molecular-weight compounds that are volatile and stable under high temperatures. This technique is frequently used in the analysis of residual solvents in drug formulations, the identification of contaminants, and the determination of the purity of drug substances. The sensitivity and precision of GC-MS have made it indispensable in the field of pharmaceutical quality control.Another key advancement in MS technology is the development of miniaturized and portable mass spectrometers. Traditionally, mass spectrometers have been large, expensive, and complex instruments, typically found only in dedicated laboratories. However, recent innovations in miniaturization have led to the development of smaller, more portable MS instruments that can be used in field studies or even at the point of care. These compact devices have the potential to revolutionize drug development and clinical trials by enabling on-site testing of drug compounds, faster analysis of patient samples, and real-time monitoring of drug efficacy and safety. Such instruments can also facilitate personalized medicine by enabling more rapid identification of biomarkers and drug metabolites, leading to more informed treatment decisions.One of the most promising areas where MS is making an impact is in the analysis of biologics. Biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, and gene therapies, represent a growing segment of the pharmaceutical market. The development of mass spectrometry-based techniques for characterizing the structure, glycosylation patterns, and stability of biologics has been transformative for the biopharmaceutical industry. Advances in high-resolution MS and MS/MS have enabled researchers to better understand the complex structure of biologics, identify post-translational modifications, and assess the stability of biologic drug candidates under various conditions. This has facilitated the design of more effective and stable biopharmaceuticals, reducing the risk of adverse reactions in patients and improving the therapeutic outcomes of biologic treatments.Mass spectrometry is also being used in drug discovery to identify novel biomarkers, investigate drug metabolism, and monitor therapeutic efficacy. By analyzing patient samples, such as blood, urine, or tissue, researchers can identify metabolites and protein biomarkers that are associated with disease progression or therapeutic response. This can help in the development of more targeted therapies and patient stratification strategies, allowing for more personalized treatment approaches. MS-based biomarker discovery is particularly important in oncology, where the identification of cancer-specific biomarkers can lead to the development of targeted therapies that are more effective and have fewer side effects compared to traditional chemotherapy.In conclusion, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have had a profound impact on drug development. The enhanced sensitivity, resolution, and accuracy of modern MS instruments, along with the integration of mass spectrometry with other analytical techniques such as chromatography, have transformed the way pharmaceutical companies discover, develop, and manufacture drugs. MS is now an indispensable tool in drug discovery, biomarker identification, pharmacokinetic studies, and quality control. As mass spectrometry continues to evolve with innovations in miniaturization, portability, and data analysis techniques, its role in accelerating drug development, improving patient outcomes, and advancing personalized

medicine will only grow stronger. The future of pharmaceutical drug development is undoubtedly closely tied to the continued evolution of mass spectrometry technology.

Mass Spectrometry-Based Imaging Techniques: Visualizing Drug Distribution and Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool across many scientific fields, with its applications in pharmaceutical research and drug development proving to be particularly transformative. One of the most recent and exciting advancements within this field is the application of mass spectrometry-based imaging techniques. These techniques allow for the visualization of the spatial distribution of drugs, metabolites, and biomolecules within tissues and organs, offering unprecedented insights into pharmacokinetics and drug dynamics. Through innovations such as matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry, secondary ion mass spectrometry (SIMS), and laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), mass spectrometry has gone beyond its traditional role in qualitative and quantitative analysis to provide valuable three-dimensional maps of drug distribution within biological samples. This revolution in analytical capabilities has profound implications for drug development, as it enables researchers to track the movement and fate of drugs within living organisms, enhancing our understanding of their pharmacokinetics, therapeutic efficacy, and safety.Pharmacokinetics—the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body (often abbreviated as ADME)—is an essential component of drug development. A thorough understanding of pharmacokinetics is critical for optimizing drug formulations, determining dosages, and predicting drug interactions and adverse effects. Traditional pharmacokinetic studies have relied on bulk-level measurements such as blood plasma concentrations or urine excretion rates. While these methods provide valuable information, they often fail to capture the spatial and temporal complexities of drug distribution within tissues. Mass spectrometry-based imaging techniques have emerged as a powerful tool for overcoming these limitations by providing detailed, high-resolution images that allow for the direct visualization of drug distribution within tissues, organs, and even individual cells.One of the most widely used techniques for mass spectrometry-based imaging is matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry. MALDI imaging combines the sensitivity and specificity of mass spectrometry with the ability to map the spatial distribution of molecules across a tissue sample. In this technique, a tissue sample is first coated with a matrix material, which helps in the desorption and ionization of the analyte during the laser ablation process. A focused laser is then used to irradiate the surface of the tissue, causing the matrix to desorb and ionize the molecules present in the sample. These ionized molecules are then analyzed by the mass spectrometer, and the resulting data is used to generate a mass spectrum for each spatial point on the tissue surface. By correlating the mass spectra with their respective positions on the tissue, a detailed map of the drug or biomolecule distribution is produced.

MALDI imaging has revolutionized pharmacokinetic studies by enabling the visualization of drug distribution at a high spatial resolution. For example, researchers can use MALDI imaging to track the distribution of a drug within different organs, such as the liver, kidney, or brain, and observe how the drug accumulates or is eliminated from specific tissue regions. This technique is particularly useful in the study of local drug delivery systems, where the drug may need to be targeted to specific tissues for maximum therapeutic efficacy. With MALDI imaging, researchers can visualize how well the drug targets the intended tissue, how quickly it is

metabolized, and whether there are any off-target effects or toxicities.Moreover, MALDI imaging can be used to monitor the distribution of both the parent drug and its metabolites. Drug metabolism plays a crucial role in determining the therapeutic efficacy and safety of a drug, and understanding how a drug is metabolized in specific tissues can help in the optimization of drug formulations and dosing regimens. By using appropriate ionization techniques, researchers can visualize the presence of metabolites and trace their formation throughout the body. This level of insight into drug metabolism is particularly valuable for understanding the pharmacokinetics of complex drugs, such as biologics or prodrugs, which may undergo significant metabolic transformations before they exert their therapeutic effects.In addition to its use in drug development, MALDI imaging has shown promise in the field of biomarker discovery. By analyzing tissue samples from disease models or clinical samples, researchers can use MALDI imaging to identify spatially resolved molecular signatures that are associated with specific disease states. These molecular signatures can be used to identify biomarkers that predict disease progression or therapeutic response. For example, in cancer research, MALDI imaging can be used to visualize the distribution of specific proteins, lipids, or metabolites within tumor tissues, helping to uncover the molecular mechanisms that drive cancer progression and identifying potential targets for therapeutic intervention.Another powerful mass spectrometry-based imaging technique is secondary ion mass spectrometry (SIMS), which uses a focused beam of ions (usually primary ions like cesium or oxygen) to sputter secondary ions from the surface of a sample. These secondary ions are then analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. SIMS is particularly useful for imaging the surface of biological tissues at a high spatial resolution, often down to the submicron level, which makes it an ideal tool for studying drug distribution at the cellular level. SIMS can be used to map the spatial distribution of drugs, metabolites, and even endogenous molecules, providing a detailed view of how a drug interacts with individual cells and tissues.One of the key advantages of SIMS is its ability to provide high-resolution images with minimal sample preparation. This makes it an ideal technique for studying drug distribution in complex, heterogeneous tissues such as tumors or the brain, where the drug may exhibit different distribution patterns depending on the microenvironment. For instance, in oncology research, SIMS can be used to study the distribution of chemotherapeutic agents within tumor tissues and assess whether the drug penetrates the tumor cells effectively. SIMS can also be used to study drug resistance mechanisms, as it allows researchers to visualize how drugs accumulate in cells and tissues that are resistant to treatment.

Another exciting development in mass spectrometry-based imaging is laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), a technique that allows for the direct analysis of solid samples with high spatial resolution. LA-ICP-MS is particularly useful for imaging the distribution of metal-based drugs or inorganic compounds, such as those used in cancer therapy or imaging applications. In LA-ICP-MS, a laser is used to ablate the sample, and the resulting particles are then introduced into an inductively coupled plasma (ICP) source, where they are ionized. The ions are subsequently analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. LA-ICP-MS offers a high degree of sensitivity and can detect elements at trace levels, making it a powerful tool for imaging drug distribution and understanding the pharmacokinetics of metal-based therapies.In addition to imaging drug distribution, LA-ICP-MS can also be used to study the interactions between metal-based drugs and biological tissues. For example, researchers can use LA-ICP-MS to examine the biodistribution of metal nanoparticles or metal-organic frameworks used in drug delivery systems. This technique

allows for the visualization of how these compounds are taken up by different tissues, how they are metabolized, and how they accumulate in specific organs or tumor sites. By tracking the distribution of metal-based drugs at high resolution, LA-ICP-MS can provide valuable information on the pharmacokinetics of these compounds and guide the optimization of drug formulations and dosing regimens.These mass spectrometry-based imaging techniques offer several advantages over traditional imaging methods, such as fluorescence or autoradiography. One key advantage is the ability to detect a wide range of analytes, including small molecules, lipids, peptides, proteins, and metals, without the need for labeling or external tags. This makes mass spectrometry-based imaging a more versatile and non-invasive approach to studying drug distribution in vivo. Furthermore, mass spectrometry-based imaging can provide quantitative data on drug concentrations, which is critical for understanding the relationship between drug exposure and therapeutic efficacy.In addition to providing insights into drug distribution, mass spectrometry-based imaging can also be used to study drug metabolism and pharmacodynamics in real-time. This has significant implications for drug development, as it allows researchers to observe how drugs are processed within tissues and how they interact with their targets at the molecular level. By combining mass spectrometry-based imaging with other techniques, such as imaging mass spectrometry of proteins or metabolites, researchers can obtain a comprehensive picture of drug activity within tissues and gain a better understanding of how a drug exerts its therapeutic effects.The integration of mass spectrometry-based imaging with other imaging modalities, such as magnetic resonance imaging (MRI) or positron emission tomography (PET), holds great promise for enhancing drug development. These hybrid techniques would allow for a more complete analysis of drug distribution and pharmacokinetics, as well as provide complementary information on tissue morphology and function. For example, MRI could provide high-resolution images of tissue anatomy, while mass spectrometry-based imaging could provide molecular-level details of drug distribution within those tissues. This combined approach would provide a more holistic understanding of how a drug behaves in the body and could help guide drug optimization and clinical trial design.As mass spectrometry-based imaging technologies continue to evolve, there are several challenges that need to be addressed to fully realize their potential in drug development. These challenges include improving spatial resolution, enhancing sensitivity, and developing better methods for data analysis and visualization. Advances in instrumentation and computational techniques are already addressing some of these challenges, and as these technologies continue to improve, the ability to track drug distribution and metabolism with greater precision will become even more powerful. Furthermore, the development of standardized protocols for sample preparation and data analysis will be crucial for ensuring the reproducibility and reliability of mass spectrometry-based imaging in drug development.In conclusion, mass spectrometry-based imaging techniques have revolutionized the way researchers study drug distribution and pharmacokinetics. By allowing for the visualization of drug distribution at the molecular level, these techniques provide valuable insights into the absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) of drugs, ultimately improving drug development and therapeutic outcomes. With the continued advancement of mass spectrometry instrumentation, imaging resolution, and data analysis techniques, mass spectrometry-based imaging will play an increasingly important role in shaping the future of drug development, enabling more effective, personalized, and targeted therapies. These advancements hold the potential to not only optimize drug development but also improve the safety and efficacy of drugs, offering hope for better treatments for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on Regulatory Decision-Making: A Review of Current Trends and Future Directions

Mass spectrometry (MS) has evolved into an indispensable analytical tool in modern drug development, significantly influencing regulatory decision-making processes. The increasing complexity of pharmaceutical products, the push for more personalized medicines, and the regulatory challenges associated with ensuring drug safety and efficacy have led to a greater reliance on MS in the context of drug approval, post-market surveillance, and quality control. As the global regulatory landscape continues to evolve, MS has been a cornerstone in ensuring that pharmaceutical products meet stringent standards, from their composition to their safety profile. This review delves into the role of mass spectrometry in regulatory decision-making, its current trends, and its potential future directions within the realm of pharmaceutical regulations.Mass spectrometry is a technique that provides detailed molecular analysis based on the measurement of the mass-to-charge ratio of ions. It offers high sensitivity, resolution, and precision in identifying and quantifying a vast range of compounds, making it a critical tool in both drug discovery and development. Regulatory agencies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), require comprehensive data on the chemical composition, purity, and stability of pharmaceutical products to assess their safety and efficacy. As such, MS has found widespread use in the analysis of drug substances and drug products, ensuring that they meet these regulatory requirements.The role of mass spectrometry in regulatory decision-making can be broken down into several key areas, including the characterization of drug substances, the determination of pharmacokinetics, the assessment of drug stability, and the identification of impurities. Each of these areas plays a vital role in supporting regulatory decisions, ensuring that drugs are safe, effective, and manufactured to the highest standards.

One of the fundamental roles of mass spectrometry in regulatory decision-making is the characterization of drug substances, including their molecular identity, structure, and purity. Before a pharmaceutical product can be approved for use, regulatory agencies require that the active pharmaceutical ingredient (API) be thoroughly characterized to confirm that it is consistent, safe, and effective for its intended use. MS enables the precise identification of the molecular structure of an API, allowing regulators to ensure that the substance is as intended. This is particularly important when dealing with biologics, where the complexity of the molecular structure requires a high degree of analytical sensitivity to confirm the integrity of the drug.The characterization process includes identifying any structural modifications or impurities in the drug substance, which could impact its potency or safety. For example, the identification of unexpected modifications in protein-based drugs or the detection of trace impurities in small molecule drugs can be crucial in predicting potential adverse effects. Mass spectrometry is particularly effective in this regard, as it provides detailed structural information about molecular components and can detect even minute differences in molecular weight and composition. Regulatory agencies rely on this information to assess whether a drug meets the required standards for quality, safety, and efficacyIn biologics, mass spectrometry is vital for the assessment of post-translational modifications, which can influence a drug's therapeutic activity, immunogenicity, and stability. Monoclonal antibodies, for instance, are subject to complex glycosylation patterns and other modifications that must be closely monitored to ensure consistency between batches and avoid unintended consequences. Regulatory bodies are increasingly using MS to verify that these modifications are consistent with the approved product profile. The ability to accurately measure glycosylation, oxidation, and other

modifications through techniques like high-resolution MS or MS/MS ensures that biologic drugs are characterized comprehensively, providing regulators with the confidence that they are safe and effective for patients.

Pharmacokinetics and Bioavailability

Pharmacokinetic studies, which evaluate how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted (ADME) in the body, are another area where mass spectrometry has had a significant impact on regulatory decision-making. Regulatory agencies require extensive data on the pharmacokinetics of drugs to ensure that they are delivered to the right tissues, at the right concentrations, and for the correct duration of time to achieve therapeutic efficacy without causing toxicity. Mass spectrometry provides the necessary sensitivity and precision to measure drug concentrations in biological matrices such as plasma, urine, or tissue samples, enabling a more thorough understanding of the drug's ADME profile.One of the key advantages of using MS in pharmacokinetic studies is its ability to quantify low-abundance drug metabolites in complex biological samples. Identifying and quantifying these metabolites is essential for assessing the metabolic fate of a drug and understanding its potential for drug-drug interactions or toxicity. For instance, the detection of toxic metabolites or the identification of drug accumulation in off-target tissues can alert regulatory bodies to potential risks that would require further investigation or modification of the drug's formulation. Additionally, MS can track the drug's concentration in various tissues over time, which provides valuable insights into its bioavailability and therapeutic potential. Regulatory agencies rely on this detailed data to make informed decisions about dosing regimens, safety, and efficacy.Mass spectrometry-based techniques are also instrumental in the development and validation of bioequivalence studies, which are essential for generic drug approval. Generic drugs must demonstrate that they have the same bioavailability and pharmacokinetic profile as the reference drug. MS plays a critical role in these studies by providing precise measurements of drug concentrations in plasma and other biological samples, ensuring that the generic formulation is equivalent to the brand-name drug in terms of absorption, distribution, metabolism, and excretion. Regulatory agencies such as the FDA and EMA require these studies to ensure that generics are therapeutically equivalent to their branded counterparts, and mass spectrometry-based techniques are essential for meeting these standards.

Drug Stability and Shelf Life

Another critical component of regulatory decision-making is the assessment of drug stability. Pharmaceutical products must remain stable and retain their potency over time, under various storage conditions, to ensure that they provide consistent therapeutic effects. Regulatory bodies require data on the stability of drug substances and drug products, including the detection of degradation products and impurities that may form over time. Mass spectrometry is instrumental in assessing drug stability, as it can detect and quantify degradation products at very low concentrations, allowing for a detailed analysis of the chemical stability of drugs.For example, when a drug is exposed to different environmental factors such as temperature, humidity, and light, MS can be used to track the formation of degradation products and assess whether these products might pose risks to patient safety. In the case of biologics, the potential for protein aggregation or denaturation can be studied using MS-based techniques, ensuring that the drug remains intact and functional throughout its shelf life. Regulatory agencies rely on this stability data to determine the appropriate expiration dates for drugs and to ensure that patients receive a drug product that is both safe and effective for the full duration of its use.Mass spectrometry is also essential in the development of stability-indicating methods, which are

required for the validation of analytical techniques used to test drug stability. These methods must be able to detect even the smallest amounts of degradation products to ensure that the drug remains within the required specifications for potency, purity, and safety. The high sensitivity and resolution of MS make it an ideal technique for this purpose, providing regulators with the confidence that drug stability is being properly monitored.

Impurities and Contaminants

The identification of impurities in pharmaceutical products is a critical part of the regulatory process, as even trace amounts of impurities can have significant effects on drug safety and efficacy. Mass spectrometry plays a pivotal role in impurity profiling, enabling the detection of low-level contaminants in drug substances and drug products. Regulatory agencies require that pharmaceutical manufacturers rigorously test for impurities, and MS provides the sensitivity and specificity needed to identify these impurities with a high degree of confidence.In the context of drug synthesis, impurities can arise from raw materials, reagents, or byproducts of the manufacturing process. The presence of these impurities must be closely monitored to ensure that the final product is safe for use. MS is an ideal technique for detecting these impurities, as it can analyze complex mixtures and identify compounds based on their molecular mass. Additionally, MS can be used to determine the source and structure of impurities, which is crucial for understanding their potential impact on drug safety. Regulatory agencies rely on these impurity profiles to assess the risk associated with a drug and to make decisions about its approval or need for reformulation.Similarly, the detection of contaminants such as microbial contamination or residual solvents is a crucial part of the regulatory process. Mass spectrometry is commonly used in pharmaceutical quality control to identify contaminants in both drug substances and finished products. For example, MS can be used to identify residual solvents left behind during the manufacturing process, ensuring that their levels fall within acceptable limits. Contaminants can have serious implications for drug safety, and regulatory agencies require extensive testing to ensure that pharmaceutical products are free from harmful levels of impurities or contaminants.

Current Trends and Future Directions

As regulatory bodies continue to grapple with the increasing complexity of drug products, there is a growing need for more robust, precise, and rapid analytical techniques. Mass spectrometry is uniquely positioned to meet these demands, and its application in regulatory decision-making is likely to continue to expand in the coming years. One current trend in mass spectrometry is the increasing use of high-resolution and high-sensitivity instruments, such as quadrupole-time-of-flight (QTOF) and orbitrap mass spectrometers, which offer improved accuracy and the ability to detect low-abundance compounds. These instruments are particularly valuable in identifying impurities, metabolites, and degradation products, and they offer better quantification and structural analysis than previous technologies.Another trend is the integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as chromatography and imaging, to provide more comprehensive data. For example, liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) has become a widely used approach for the analysis of drugs and metabolites in biological samples. The combination of chromatography with MS enhances the separation and identification of compounds, making it easier to quantify drugs and their metabolites in complex biological matrices. Additionally, imaging mass spectrometry techniques like MALDI imaging are being increasingly utilized to visualize the spatial distribution of drugs in tissues, providing new insights into drug pharmacokinetics and mechanisms of action.In the future, the development of more portable and automated mass

spectrometry systems could significantly impact regulatory decision-making. Portable MS devices, which are already being used in fields like environmental monitoring and forensics, may eventually be used for on-site pharmaceutical testing, improving the speed and efficiency of regulatory processes. Furthermore, advances in data analysis and machine learning could enhance the ability to interpret complex MS data, enabling faster and more accurate decision-making.In conclusion, mass spectrometry has become a vital tool in pharmaceutical regulatory decision-making, influencing various stages of drug development, from characterization and pharmacokinetics to stability and impurity testing. Its role in ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products is undeniable, and as technology continues to advance, MS will likely play an even more prominent role in regulatory processes. The continued evolution of mass spectrometry instrumentation, coupled with the integration of advanced data analysis tools, promises to streamline regulatory decision-making and ensure that drugs are safe, effective, and of the highest quality for patients worldwide.

Challenges and Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development: A Pharmaceutical Industry Perspective

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool in drug development, providing essential insights into the chemical composition, structure, purity, and dynamics of drug molecules and their metabolites. Its ability to accurately analyze complex mixtures, identify molecular species, and quantify drug levels with high sensitivity has transformed drug discovery, preclinical studies, and clinical trials. Over the years, MS has played a significant role in various stages of the pharmaceutical industry, from the initial discovery of drug candidates to post-market surveillance. However, despite its widespread application and continued advancements, mass spectrometry-based drug development is not without challenges. These challenges stem from issues related to technical limitations, regulatory requirements, costs, and the need for continuous innovation to meet the demands of the ever-evolving pharmaceutical landscape. On the other hand, there are numerous opportunities to leverage MS in drug development, many of which could shape the future of pharmaceutical research and bring about significant improvements in therapeutic efficacy and patient safety.

Challenges in Mass Spectrometry-Based Drug Development

The pharmaceutical industry faces several challenges when incorporating mass spectrometry into drug development. Some of the most pressing concerns involve technical limitations, including issues with sensitivity, resolution, and data analysis. The complexity of biological matrices, such as plasma, urine, and tissue samples, can make it difficult to detect low-abundance analytes or differentiate between structurally similar compounds. Despite continuous advancements in MS instrumentation, such as high-resolution mass spectrometers and tandem MS (MS/MS), some compounds may still go undetected or be misidentified due to ion suppression effects, matrix interferences, or poor fragmentation patterns. This limitation can result in inaccurate data that could potentially derail drug development or delay the approval process.Moreover, the complexity of drug formulations, especially biologics and complex drug delivery systems, presents additional challenges in using MS for characterization. For example, protein-based drugs, monoclonal antibodies, and gene therapies often exhibit complex post-translational modifications, folding patterns, and conformational changes that require sophisticated MS techniques for comprehensive analysis. While methods like high-resolution MS, ion mobility spectrometry, and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) can provide valuable insights into the structural integrity of these biologics, they require highly

skilled personnel and advanced technological platforms, making the process more time-consuming and resource-intensive.Another challenge is the limited availability of standard reference materials for certain drug classes, particularly for complex biologics and novel modalities. Regulatory agencies require that pharmaceutical companies provide reference standards to validate the quality, potency, and consistency of their products. For small molecule drugs, this is typically not an issue as the chemical structure and purity can be well-defined. However, for biologics or more novel therapeutic modalities, obtaining accurate reference materials for validation can be a significant barrier. The inability to create stable and well-characterized reference standards complicates the implementation of mass spectrometry-based analyses and hinders regulatory acceptance.Additionally, the pharmaceutical industry often faces challenges when it comes to the cost of MS instrumentation and operational expenses. Mass spectrometers, especially those with high resolution and sensitivity, can be extremely expensive. The maintenance, calibration, and operation of these instruments require highly specialized personnel and infrastructure, which adds to the overall cost of the drug development process. Furthermore, while the sensitivity and throughput of MS systems have improved, sample preparation remains a time-consuming and labor-intensive task, adding further operational challenges.

Another significant hurdle in utilizing MS effectively in the pharmaceutical industry is the complexity of regulatory frameworks surrounding the application of analytical techniques in drug development. Regulatory bodies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), provide stringent guidelines on the analytical techniques that can be used to evaluate the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products. While MS has gained widespread acceptance, the application of this technology in drug development requires extensive validation and standardization to ensure that the results generated are reproducible, accurate, and reliable. This is particularly challenging when it comes to novel drugs, where the lack of established analytical methods or regulatory precedents can slow down the approval process.Furthermore, while MS provides detailed molecular information, it often lacks the ability to provide complete biological context. For instance, while it can identify the concentration of a drug in a particular tissue, it cannot reveal whether the drug is reaching its intended target or how it is interacting with its biological environment. As the pharmaceutical industry continues to embrace precision medicine, the need for complementary technologies that can provide functional and dynamic biological insights in conjunction with MS will grow. This creates a demand for integrated approaches that combine mass spectrometry with genomics, proteomics, imaging, and bioinformatics to provide a more holistic view of drug behavior and therapeutic mechanisms.

Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development

Despite these challenges, the opportunities presented by mass spectrometry in drug development are vast. The pharmaceutical industry is increasingly leveraging the capabilities of MS to streamline drug discovery, enhance clinical development, and optimize patient outcomes. One of the most significant opportunities lies in the ability to improve drug discovery and screening processes. In the early stages of drug development, MS-based assays allow researchers to rapidly analyze the pharmacokinetics of drug candidates, determine their metabolic pathways, and identify potential off-target effects. This enables the identification of lead compounds with favorable ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) profiles early in the discovery process, helping to prioritize drug candidates that are most likely to succeed in clinical trials.In particular, high-throughput screening techniques that combine

MS with other technologies, such as liquid chromatography or capillary electrophoresis, are increasingly being used to evaluate thousands of potential drug candidates in a fraction of the time that would be required using traditional methods. This has significantly accelerated the drug discovery process, reducing the time and cost involved in identifying promising new therapeutic candidates. Furthermore, MS-based screening methods enable the analysis of complex mixtures and natural product libraries, providing valuable insights into the bioactivity of compounds that might otherwise have gone unnoticed.Another key opportunity for MS in drug development is its ability to assess drug metabolism and pharmacokinetics in real-time. One of the most challenging aspects of drug development is determining how a compound behaves within the body, especially when it comes to understanding its absorption, distribution, and metabolism. MS provides an unparalleled ability to identify and quantify drug metabolites, offering a detailed picture of a drug's metabolic fate. By applying advanced MS techniques such as stable isotope labeling, researchers can track the metabolic pathways of drug candidates and assess their stability, as well as detect any potentially harmful metabolites that might pose safety risks. This level of insight is particularly critical in early-phase clinical trials, where understanding a drug's pharmacokinetic profile is essential for determining safe and effective dosing regimens.In addition to drug discovery, MS-based approaches have also transformed clinical development, particularly in biomarker identification and validation. The ability to analyze biological fluids such as blood, serum, or urine with high sensitivity allows for the detection of disease-specific biomarkers, providing valuable information on disease mechanisms and therapeutic response. MS-based proteomics, for instance, is being employed to identify protein biomarkers that can predict disease progression, drug efficacy, or adverse effects. This is particularly important in the development of personalized medicine, where treatments are tailored to individual patient profiles based on their molecular characteristics. Mass spectrometry is playing a pivotal role in identifying biomarkers for cancer, neurological disorders, and cardiovascular diseases, helping to identify patients who are most likely to benefit from specific drug therapies.Moreover, as the pharmaceutical industry continues to focus on biologics, MS provides an essential platform for the characterization and quality control of these complex molecules. Biologics such as monoclonal antibodies, gene therapies, and vaccines present significant challenges in terms of characterization, purity, and stability. Mass spectrometry enables the in-depth analysis of protein structure, glycosylation patterns, and post-translational modifications, ensuring that biologic drugs are produced with consistent quality. Additionally, MS-based techniques are essential for monitoring the stability of biologics during production, storage, and distribution, ensuring that they remain safe and effective for patients.Another opportunity for mass spectrometry lies in its role in drug formulation and optimization. The pharmaceutical industry continually faces the challenge of improving the bioavailability and efficacy of drug products. Mass spectrometry can be used to assess how different drug formulations impact the release, distribution, and metabolism of the active pharmaceutical ingredient (API) within the body. Techniques such as MS imaging and quantitative MS allow researchers to visualize the spatial distribution of drugs within tissues and organs, enabling the design of more targeted drug delivery systems. Additionally, MS is used to study the interactions between drugs and excipients, helping to optimize the formulation for better patient outcomes.As the demand for more personalized medicines continues to grow, the ability to integrate mass spectrometry with other omics technologies—such as genomics, transcriptomics, and metabolomics—will be essential for creating comprehensive, individualized treatment strategies. The use of advanced data analysis techniques, including

artificial intelligence and machine learning, will further enhance the power of mass spectrometry by enabling researchers to extract meaningful insights from large, complex datasets. In this context, MS is expected to play a crucial role in the development of precision medicine by helping to identify genetic, proteomic, and metabolic signatures that can inform treatment decisions.

Mass spectrometry has undeniably transformed the landscape of drug development, providing invaluable insights into drug design, pharmacokinetics, metabolism, quality control, and biomarker discovery. While there are several challenges associated with its use, such as technical limitations, high costs, and regulatory hurdles, the opportunities that MS presents are vast and continue to evolve. With the continuous advancement of MS instrumentation, improved sample preparation methods, and innovative data analysis techniques, mass spectrometry is poised to play an even more central role in the future of pharmaceutical development. By addressing these challenges and capitalizing on the opportunities that MS offers, the pharmaceutical industry can accelerate the discovery and development of more effective, personalized, and safer drugs for patients worldwide.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Personalized Medicine: Tailoring Therapies to Individual Patients

Personalized medicine is rapidly transforming the landscape of healthcare, offering the promise of more targeted and effective treatments by taking into account individual variations in patients' genetics, environment, and lifestyle. One of the most critical advances in personalized medicine is the ability to tailor therapeutic strategies based on the specific biological makeup of each patient, making treatments more efficient and reducing the likelihood of adverse drug reactions. Among the many technologies that enable this shift, mass spectrometry (MS) stands at the forefront, offering unparalleled sensitivity, specificity, and versatility in analyzing the molecular details of individual patients. Mass spectrometry's role in personalized medicine lies not only in its ability to provide precise molecular characterization but also in its integration with other technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics to create a more comprehensive understanding of a patient's unique biological profile. This approach is paving the way for a new era of patient-centric therapies, where treatments are customized to the individual's biochemical and genetic profile rather than relying on a one-size-fits-all strategy.

The Role of Mass Spectrometry in Personalized Medicine

At its core, mass spectrometry is a powerful analytical technique that identifies and quantifies molecules based on their mass-to-charge ratio. This capability is essential in personalized medicine as it allows for the precise measurement of small molecules, proteins, lipids, metabolites, and other biomolecules, enabling the detection of subtle changes in a patient's biological system. One of the central pillars of personalized medicine is understanding the molecular mechanisms that underlie disease processes, and MS is indispensable in providing this information. It provides insights into the molecular structure, function, and dynamics of proteins, metabolites, and other key biomarkers, allowing for a deeper understanding of disease pathways, drug responses, and patient-specific variations. The ability to use MS-based approaches to analyze individual patient data is fundamental to personalizing therapeutic interventions, improving clinical outcomes, and minimizing side effects.

Genomic and Proteomic Analysis for Personalized Treatment

Personalized medicine is inherently linked to the integration of genomic and proteomic data. One of the first applications of mass spectrometry in this context is the analysis of the

proteome—the complete set of proteins expressed in an individual's cells, tissues, or body fluids. Mass spectrometry-based proteomics allows for the identification, quantification, and characterization of thousands of proteins simultaneously, providing a comprehensive snapshot of an individual's protein expression profile. By comparing this profile with known disease-associated biomarkers, clinicians can gain a better understanding of the underlying mechanisms of a patient's disease and develop more targeted treatment strategies.In the realm of cancer, for example, MS-based proteomics has proven invaluable in identifying specific protein signatures that are associated with different cancer types, stages, and responses to treatment. Cancer cells often exhibit distinct proteomic profiles due to mutations, altered signaling pathways, and changes in the microenvironment. Mass spectrometry is used to detect these alterations in protein expression, helping to identify diagnostic and prognostic biomarkers that can guide treatment decisions. By analyzing patient samples, clinicians can select therapies that specifically target these biomarkers, increasing the likelihood of treatment success while avoiding unnecessary side effects.Similarly, mass spectrometry can be used to assess post-translational modifications (PTMs) in proteins, which are crucial for understanding the regulation and function of proteins in disease processes. PTMs such as phosphorylation, glycosylation, and acetylation play critical roles in cellular signaling, protein stability, and function. MS allows for the precise detection and quantification of these modifications, providing insights into how diseases such as cancer, neurodegenerative disorders, and cardiovascular diseases manifest at the molecular level. By identifying PTMs that are uniquely associated with a particular patient's disease, personalized therapies can be developed to target these modifications and restore normal cellular function.Proteomic analysis also plays a key role in assessing a patient's response to treatment. The ability to monitor changes in protein expression over time allows clinicians to evaluate whether a given therapeutic intervention is effective or whether adjustments to the treatment regimen are needed. This dynamic monitoring of the proteome enables personalized treatment plans that evolve based on the patient's progress, minimizing trial-and-error approaches and optimizing therapeutic outcomes.

Metabolomics and Drug Response

Metabolomics, the study of small molecules (metabolites) that result from metabolic processes within the body, is another critical area where mass spectrometry plays an essential role in personalized medicine. The metabolome is highly dynamic and reflects the physiological state of an individual, offering real-time insights into cellular activities and metabolic pathways. Since metabolites are the products of the body's biochemical reactions, they provide a direct link between genetic predispositions, environmental factors, and disease states.MS-based metabolomics is particularly powerful in personalized medicine because it allows for the identification of biomarkers that are specific to individual patients or patient subgroups. These biomarkers can provide information about a person's susceptibility to certain diseases, their risk of developing conditions, and their likelihood of responding to specific treatments. For instance, in cancer, the metabolic alterations associated with tumor growth and progression can be detected through metabolomics. By profiling metabolites in patient samples, MS can reveal early-stage biomarkers for cancers, enabling early detection and intervention.In addition to disease detection, metabolomics offers the ability to predict a patient's response to a drug based on their unique metabolic profile. Mass spectrometry can be used to measure the levels of drugs and their metabolites in biological fluids, helping clinicians assess how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the patient. This information is crucial for determining the right dosage and treatment schedule for a patient, especially in cases where

there is a large interindividual variability in drug metabolism. For example, variations in genes that encode for drug-metabolizing enzymes, such as cytochrome P450 enzymes, can significantly affect the pharmacokinetics and pharmacodynamics of a drug. By using MS to measure these variations, healthcare providers can make data-driven decisions about which drugs are most likely to be effective for a given patient, reducing the likelihood of adverse drug reactions and optimizing therapeutic outcomes.Metabolomics can also help identify the potential for drug-drug interactions, which is a critical issue in personalized medicine. By analyzing the metabolic pathways of multiple drugs simultaneously, MS can reveal how drugs may interact with each other and alter their effectiveness. This information is especially important for patients who are taking multiple medications, such as those with chronic conditions, and it can guide clinicians in selecting the most appropriate drug combinations for each patient.

Precision Dosing and Pharmacogenomics

The concept of precision dosing, a cornerstone of personalized medicine, is greatly enhanced by the use of mass spectrometry. Precision dosing involves tailoring the dose of a drug based on an individual's genetic and physiological characteristics to achieve the desired therapeutic effect while minimizing side effects. Mass spectrometry plays a pivotal role in this process by providing the necessary tools to monitor drug concentrations and their metabolites in real-time, allowing clinicians to adjust dosing regimens accordingly.Pharmacogenomics, the study of how an individual's genetic makeup influences their response to drugs, is another area where mass spectrometry is making a significant impact. Genetic variations, such as single nucleotide polymorphisms (SNPs), can influence drug metabolism and efficacy, leading to interpatient variability in drug response. MS-based techniques allow for the simultaneous measurement of both genetic information and drug concentrations, providing clinicians with a comprehensive view of how a patient's genetic profile interacts with therapeutic agents. By integrating genomic data with pharmacokinetic data from MS, healthcare providers can customize dosing to ensure that the patient receives the optimal amount of a drug.One example of pharmacogenomics in personalized medicine is the use of MS to monitor the metabolism of chemotherapeutic agents. Cancer patients often exhibit different sensitivities to chemotherapy due to genetic variations that affect drug metabolism. Mass spectrometry can be used to monitor the levels of chemotherapeutic agents in a patient's bloodstream and adjust dosages based on their genetic profile, ensuring that the patient receives the correct dose for maximum efficacy while minimizing toxicity.

MS-Based Imaging and Targeted Drug Delivery

Mass spectrometry-based imaging, such as Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Imaging Mass Spectrometry (MALDI IMS), is a groundbreaking technique in personalized medicine that allows for the spatial mapping of drugs, metabolites, and other biomolecules within tissues. This technique provides valuable information about how drugs distribute within different tissues and organs, helping to visualize and quantify the pharmacokinetics of a drug in vivo. Such detailed spatial information is critical for understanding how drugs interact with specific tissues, how they are absorbed, and where they accumulate, which is essential for the design of targeted drug delivery systems.Targeted drug delivery aims to deliver therapeutic agents directly to the site of disease, thereby increasing the effectiveness of the drug while reducing systemic toxicity. MS-based imaging techniques can be used to study the distribution of drug molecules at the cellular and tissue level, enabling the design of more efficient drug delivery systems. By visualizing how a drug interacts with different tissues, researchers can

optimize formulations to enhance drug efficacy and reduce side effects. This approach is especially beneficial for patients with localized diseases, such as cancer, where targeted drug delivery can dramatically improve therapeutic outcomes.Challenges and Future Directions
While mass spectrometry-based approaches have shown great promise in personalized medicine, there are still several challenges that need to be addressed. One major challenge is the complexity of integrating mass spectrometry data with other omics technologies, such as genomics and transcriptomics. The sheer volume of data generated by these technologies requires advanced bioinformatics tools and computational approaches to make sense of the vast amounts of information. Moreover, the standardization and validation of MS-based methods in personalized medicine are crucial for ensuring the reliability and reproducibility of results, particularly when it comes to clinical applications.Another challenge lies in the cost and accessibility of mass spectrometry technology. While MS has become more widespread, its high cost and the need for specialized expertise and infrastructure limit its availability in many clinical settings. Overcoming these barriers will be critical for realizing the full potential of MS in personalized medicine.Looking forward, the integration of mass spectrometry with other technologies, such as artificial intelligence and machine learning, holds great promise. These tools can help analyze complex data sets, predict patient responses, and optimize treatment strategies in real-time. Furthermore, advances in miniaturization and automation may make mass spectrometry more accessible, enabling point-of-care applications that provide immediate insights into a patient's disease state and therapeutic needs.In conclusion, mass spectrometry is a cornerstone of personalized medicine, enabling the tailoring of therapies to individual patients based on their unique genetic, proteomic, and metabolic profiles. The power of MS in providing high-resolution, high-sensitivity data offers an unparalleled ability to understand disease mechanisms, predict drug responses, and optimize treatment strategies. As technology continues to advance and become more accessible, mass spectrometry's role in personalized medicine will only grow, offering the potential to revolutionize healthcare by ensuring that patients receive the most effective and safest therapies possible.

Future Directions in Mass Spectrometry-Based Drug Development: Emerging Trends, Technologies, and Applications

Mass spectrometry (MS) has long been a fundamental tool in drug development, providing vital insights into the chemical and structural properties of drug candidates, their pharmacokinetics, and the mechanisms by which they interact with biological systems. Over the past few decades, advances in MS technologies have revolutionized the way pharmaceutical companies approach drug discovery, design, and clinical testing. These innovations have not only enhanced the sensitivity and specificity of mass spectrometric analyses but also broadened the scope of MS applications in drug development. As the pharmaceutical industry faces increasing pressure to streamline the drug development process, reduce costs, and improve patient outcomes, the role of mass spectrometry in the development of novel therapeutics is more important than ever. Emerging trends, novel technologies, and new applications in mass spectrometry hold great promise for shaping the future of drug development, offering powerful tools to address the challenges of creating safe, effective, and personalized therapies.
Emerging Trends in Mass Spectrometry-Based Drug Development
The continuous evolution of mass spectrometry has led to the emergence of several key trends that are reshaping drug development. One of the most notable trends is the increasing integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as genomics,

proteomics, and metabolomics. By combining MS with these complementary technologies, pharmaceutical companies can gain a more holistic understanding of disease mechanisms, therapeutic targets, and drug responses. The integration of multi-omics data is enabling the development of more personalized treatment strategies, allowing for the design of therapies that are tailored to the unique genetic and biochemical profiles of individual patients. The ability to analyze complex biological samples, such as tissues, blood, and urine, with greater sensitivity and specificity is providing researchers with an unprecedented ability to map the molecular landscape of diseases, identify novel biomarkers, and monitor therapeutic outcomes in real time.Another key trend is the growing emphasis on high-throughput screening in drug discovery. High-throughput mass spectrometry platforms are becoming increasingly prevalent in pharmaceutical research, enabling the rapid analysis of large libraries of compounds to identify potential drug candidates. Advances in automation, sample handling, and data processing have made it possible to screen thousands of compounds in a fraction of the time that would have been required in the past. These high-throughput MS assays not only accelerate the early stages of drug discovery but also allow researchers to gain valuable insights into the pharmacokinetics, toxicity, and potential side effects of drug candidates at an early stage. The ability to identify lead compounds more quickly and efficiently is essential in a competitive pharmaceutical landscape where time-to-market is a critical factor.Additionally, mass spectrometry-based imaging is gaining traction as a tool for visualizing the distribution of drugs and their metabolites in tissues and organs. This technology, which involves the use of matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) or secondary ion mass spectrometry (SIMS), allows for the spatial mapping of drug molecules within biological tissues, providing crucial insights into how drugs are absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body. As drug development increasingly moves towards targeted therapies and personalized medicine, MS-based imaging offers a way to study drug distribution at the cellular and tissue level, providing important information for optimizing drug delivery systems and improving patient outcomes.

Novel Technologies in Mass Spectrometry for Drug Development

As the demand for more effective and efficient drug development processes grows, innovations in mass spectrometry instrumentation are enabling new capabilities and applications. One of the most significant technological advancements in recent years is the development of high-resolution mass spectrometers, such as quadrupole-time-of-flight (Q-TOF) and Orbitrap systems, which provide unprecedented sensitivity and resolution. These instruments allow for the precise measurement of molecular masses, making it possible to detect even trace amounts of drug molecules and their metabolites in complex biological matrices. High-resolution MS is especially useful in pharmacokinetics and drug metabolism studies, where detecting low-abundance compounds and identifying minor metabolites can be critical for understanding a drug's behavior in the body.Another breakthrough in mass spectrometry technology is the development of ion mobility spectrometry (IMS), which measures the shape, size, and charge of ions as they travel through an electric field. IMS, when combined with MS, provides additional structural information about molecules, which is particularly valuable for studying large and complex biomolecules such as proteins and biologics. The ability to analyze biomolecules with high sensitivity and accuracy has significant implications for the characterization of therapeutic proteins, monoclonal antibodies, and gene therapies. As the pharmaceutical industry continues to develop biologic drugs, the use of ion mobility spectrometry alongside traditional mass spectrometry will be increasingly important for

ensuring the quality, stability, and safety of these complex therapies.The integration of mass spectrometry with artificial intelligence (AI) and machine learning is also a promising development in drug development. AI and machine learning algorithms are being used to process and interpret the vast amounts of data generated by MS experiments. These tools enable the identification of complex patterns and correlations that might not be apparent through traditional analysis, making it possible to extract more meaningful insights from MS data. In drug discovery, AI-powered MS data analysis is being used to predict drug-target interactions, optimize drug design, and even identify new therapeutic targets. Additionally, AI-driven algorithms can help streamline the interpretation of pharmacokinetic and toxicity data, allowing for the early identification of potential drug candidates with a higher probability of success in clinical trials.The development of miniaturized and portable mass spectrometers is another exciting area of innovation. Miniaturization has the potential to make mass spectrometry more accessible and cost-effective, particularly for point-of-care diagnostics and personalized treatment monitoring. Compact, portable MS systems are being developed that can be used in clinical settings to monitor drug levels, detect biomarkers, and assess therapeutic efficacy in real time. This has important implications for personalized medicine, as clinicians will be able to make more informed decisions about treatment adjustments based on continuous, real-time data. For example, portable MS devices could be used to monitor the concentration of drugs and metabolites in a patient's bloodstream, allowing for more precise dosing and better management of chronic diseases.

Applications of Mass Spectrometry in Drug Development

The future of drug development is inextricably linked to the ability to analyze complex biological systems with unparalleled sensitivity and specificity. Mass spectrometry plays a central role in various stages of drug development, from early discovery to clinical trials and post-market surveillance. One of the most important applications of MS is in the identification and validation of biomarkers for drug discovery. Biomarkers are crucial for the early detection of disease, monitoring disease progression, and evaluating the effectiveness of therapeutic interventions. MS-based proteomics, metabolomics, and lipidomics are allowing researchers to identify novel biomarkers with high sensitivity, enabling the development of diagnostic tests that can detect diseases at earlier stages when they are more treatable. The integration of MS with genomic data further enhances the ability to identify disease-specific biomarkers, providing a deeper understanding of the molecular drivers of disease.In drug discovery, mass spectrometry is used to assess the chemical structure of lead compounds, screen large compound libraries, and monitor drug metabolism and pharmacokinetics. High-throughput MS platforms are revolutionizing the early stages of drug development by enabling the rapid screening of compounds for their efficacy, toxicity, and metabolic stability. By integrating MS data with other analytical methods, such as high-performance liquid chromatography (HPLC) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, researchers can obtain a comprehensive picture of a drug candidate's properties, helping to prioritize compounds with the best chance of success in clinical trials.One of the most transformative applications of mass spectrometry in drug development is its role in biologics and biopharmaceuticals. The increasing use of biologics—such as monoclonal antibodies, gene therapies, and cell-based therapies—has created a need for more advanced methods of characterization, quality control, and stability testing. Mass spectrometry is essential for characterizing the structure and post-translational modifications of therapeutic proteins, ensuring that they are produced consistently and safely. MS is also used to monitor the degradation and aggregation of biologics during production,

storage, and distribution, which is critical for ensuring product quality and safety. Additionally, MS-based techniques are helping to optimize the formulation of biologic drugs, improving their stability and bioavailability.In clinical development, mass spectrometry plays a pivotal role in monitoring drug levels, assessing pharmacokinetics, and identifying potential drug-drug interactions. In clinical trials, MS is used to measure the concentration of drugs and their metabolites in biological fluids, providing valuable data on how the body absorbs, distributes, metabolizes, and excretes the drug. This information is critical for determining appropriate dosing regimens and evaluating the safety and efficacy of drugs in different patient populations. MS is also used in the development of companion diagnostics, which are tests that help identify patients who are most likely to benefit from a specific drug therapy based on their molecular profile.Another area of application is in the assessment of drug-induced toxicity. The identification of toxic metabolites and the monitoring of adverse effects are crucial in the development of safe drugs. Mass spectrometry is an invaluable tool in the early detection of drug toxicity, enabling researchers to identify harmful metabolites before they reach clinical trials. By combining MS with advanced bioinformatics tools, researchers can predict which drug candidates are likely to cause toxic effects, reducing the risk of failure in later stages of development.

The future of drug development is inextricably linked to advancements in mass spectrometry. Emerging trends and novel technologies in MS are opening up new possibilities for the identification, characterization, and optimization of drug candidates, improving the speed, accuracy, and efficiency of the drug development process. High-resolution MS, ion mobility spectrometry, AI-driven data analysis, and miniaturization are just a few examples of how the field is evolving to meet the demands of personalized medicine and precision therapy. As the pharmaceutical industry moves toward more targeted and individualized treatment strategies, mass spectrometry will continue to play a central role in ensuring that drugs are safer, more effective, and tailored to the unique needs of each patient. The integration of mass spectrometry with genomics, proteomics, and other omics technologies will provide a more comprehensive understanding of diseases and therapeutic responses, enabling the development of novel, more effective therapies for a wide range of medical conditions. With continued advancements in instrumentation, data analysis, and applications, mass spectrometry will remain a cornerstone of drug development for years to come.

Conclusion

Mass spectrometry (MS) has undoubtedly revolutionized the landscape of drug development by providing unparalleled capabilities in molecular analysis. Its role in drug discovery, pharmacokinetics, and clinical testing is indispensable, offering high sensitivity and precision for identifying drug candidates, characterizing their behavior in biological systems, and ensuring therapeutic efficacy and safety. The ability to conduct high-throughput screening, monitor drug metabolism, and identify potential biomarkers has accelerated the identification of novel compounds and improved decision-making at every stage of the drug development process. MS also plays a pivotal role in understanding the pharmacokinetics (ADME) of drug candidates, helping to optimize dosing regimens and reduce adverse effects.As the pharmaceutical industry increasingly shifts towards personalized medicine, the integration of MS with complementary technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics is enhancing our ability to tailor therapies to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, mass spectrometry contributes significantly to the quality control of both

small molecules and biologics, ensuring that drugs meet the highest standards of purity, potency, and safety.Looking ahead, the continuous advancements in MS instrumentation, automation, and data analysis will only expand its impact, enabling faster, more efficient, and cost-effective drug development. Mass spectrometry will remain at the forefront of pharmaceutical innovation, driving the development of safer, more effective, and personalized therapeutic solutions, ultimately improving patient outcomes worldwide.

References

1. Worldwide Pharmaceutical Company R&D Expenditure
2. Kola I, Landis J. Can the pharmaceutical industry reduce attrition rates? Nat Rev Drug Discov. 2004;3(8):711-715.
3. Waring MJ, Arrowsmith J, Leach AR, et al. An analysis of the attrition of drug candidates from four major pharmaceutical companies. Nat Rev Drug Discov. 2015;14(7):475-486.
4. Hutchinson L, Kirk R. High drug attrition rates--where are we going wrong? Nat Rev Clin Oncol. 2011;8(4):189-190.
5. Swales JG (Ed). Mass spectrometry imaging and its application in pharmaceutical research and development: a concise review. Elsevier. Int J Mass Spectrom. 2019;437:99-112.
6. Schulz S, Becker M, Groseclose MR, Schadt S, Hopf C. Advanced MALDI mass spectrometry imaging in pharmaceutical research and drug development. Curr Opin Biotechnol. 2019;55:51-59.
7. Barry JA, Groseclose MR, Castellino S. Quantification and assessment of detection capability in imaging mass spectrometry using a revised mimetic tissue model. Bioanalysis. 2019;11(11):1099-1116.
8. Barry JA, Ait-Belkacem R, Hardesty WM, et al. Multicenter validation study of quantitative imaging mass spectrometry. Anal Chem. 2019;91(9):6266-6274.
9. Barry JA, Groseclose MR, Fraser DD, Castellino S. Revised Preparation of a Mimetic Tissue Model for Quantitative Imaging Mass Spectrometry. Protocol Exchange; 2018. 10.1038/protex.2018.104
10. Abu Sammour D, Marsching C, Geisel A, et al. quantitative mass spectrometry imaging reveals mutation status-independent lack of imatinib in liver metastases of gastrointestinal stromal tumors. Sci Rep. 2019;9(1):10698.
11. All animal studies were ethically reviewed and carried out in accordance with Animals (Scientific Procedures) Act 1986 and the GSK Policy on the Care, Welfare and Treatment of Animals.
12. Bakker R, Tiesinga P, Kötter R. The scalable brain atlas: Instant web-based access to public brain atlases and related content. Neuroinformatics. 2015;13(3):353-366.
13. Buchberger AR, DeLaney K, Johnson J, Li L. Mass spectrometry imaging: a review of emerging advancements and future insights. Anal Chem. 2018;90(1):240-265.
14. Langhans SA. Three-Dimensional in Vitro Cell Culture Models in Drug Discovery and Drug Repositioning. Front Pharmacol. 2018;9. 10.3389/fphar.2018.00006
15. Edmondson R, Broglie JJ, Adcock AF, Yang L. Three-dimensional cell culture systems and their applications in drug discovery and cell-based biosensors. Assay Drug Dev Technol. 2014;12(4):207-218.
16. Ekert JE, Deakyne J, Pribul-Allen P, et al. Recommended guidelines for developing, qualifying, and implementing complex in vitro models (CIVMs) for drug discovery. SLAS Discov. 2020;25(10):1174-1190.
17. Machálková M, Pavlatovská B, Michálek J, et al. Drug penetration analysis in 3D cell cultures using fiducial-based semiautomatic coregistration of MALDI MSI and immunofluorescence images. Anal Chem. 2019;91(21):13475-13484.

18. Liu X, Lukowski JK, Flinders C, et al. MALDI-MSI of immunotherapy: Mapping the EGFR-targeting antibody cetuximab in 3D colon-cancer cell cultures. Anal Chem. 2018;90(24):14156-14164.
19. Mittal P, Price ZK, Lokman NA, et al. Matrix assisted laser desorption/ionization mass spectrometry imaging (MALDI MSI) for monitoring of drug response in primary cancer spheroids. Proteomics. 2019;19(21–22):e1900146.
20. Tian X, Zhang G, Zou Z, Yang Z. Anticancer drug affects metabolomic profiles in multicellular spheroids: studies using mass spectrometry imaging combined with machine learning. Anal Chem. 2019;91(9):5802-5809.
21. Lukowski JK, Weaver EM, Hummon AB. Analyzing liposomal drug delivery systems in three-dimensional cell culture models using MALDI imaging mass spectrometry. Anal Chem. 2017;89(16):8453-8458.
22. Bergmann S, Lawler SE, Qu Y, et al. Blood–brain-barrier organoids for investigating the permeability of CNS therapeutics. Nat Protoc. 2018;13(12):2827-2843.
23. Johnson J, Sharick JT, Skala MC, Li L. Sample preparation strategies for high-throughput mass spectrometry imaging of primary tumor organoids. J Mass Spectrom. 2020;55(4):e4452-e4460.
24. Liu X, Weaver EM, Hummon AB. Evaluation of therapeutics in three-dimensional cell culture systems by MALDI imaging mass spectrometry. Anal Chem. 2013;85(13):6295-6302.
25. Morgan P, van der Graaf PH, Arrowsmith J, et al. Can the flow of medicines be improved? Fundamental pharmacokinetic and pharmacological principles toward improving phase II survival. Drug Discov Today. 2012;17(9-10):419-424.
26. Löscher W, Potschka H. Blood-brain barrier active efflux transporters: ATP-binding cassette gene family. NeuroRX. 2005;2(1):86-98.
27. Sun H, Dai H, Shaik N, Elmquist WF. Drug efflux transporters in the CNS. Adv Drug Deliv Rev. 2003;55(1):83-105.
28. Summerfield SG, Read K, Begley DJ, et al. Central nervous system drug disposition: the relationship between in situ brain permeability and brain free fraction. J Pharmacol Exp Ther. 2007;322(1):205-213.
29. Kulkarni AD, Patel HM, Surana SJ, Belgamwar VS, Pardeshi CV. Brain–blood ratio: implications in brain drug delivery. Expert Opin Drug Deliv. 2016;13(1):85-92.
30. Surve DH, Jindal AB. Recent advances in long-acting nanoformulations for delivery of antiretroviral drugs. J Control Release. 2020;324:379-404.
31. Di J, Xie F, Xu Y. When liposomes met antibodies: drug delivery and beyond. Adv Drug Deliv Rev. 2020;154-155:151-162.
32. Zhuang C, Guan X, Ma H, Cong H, Zhang W, Miao Z. Small molecule-drug conjugates: a novel strategy for cancer-targeted treatment. Eur J Med Chem. 2019;163:883-895.
33. Rosenblum D, Joshi N, Tao W, Karp JM, Peer D. Progress and challenges towards targeted delivery of cancer therapeutics. Nat Commun. 2018;9(1):1410.
34. Sercombe L, Veerati T, Moheimani F, Wu SY, Sood AK, Hua S. Advances and challenges of liposome assisted drug delivery. Front Pharmacol. 2015;6:286.
35. Fülöp A, Sammour DA, Erich K, et al. Molecular imaging of brain localization of liposomes in mice using MALDI mass spectrometry. Sci Rep. 2016;6(1):33791.
36. Khongorzul P, Ling CJ, Khan FU, Ihsan AU, Zhang J. Antibody-drug conjugates: a comprehensive review. Mol Cancer Res. 2020;18(1):3-19.

37. Fujiwara Y, Furuta M, Manabe S, Koga Y, Yasunaga M, Matsumura Y. Imaging mass spectrometry for the precise design of antibody-drug conjugates. Sci Rep. 2016;6(1):24954.
38. Jucker BM, Alsaid H, Rambo M, et al. Multimodal imaging approach to examine biodistribution kinetics of cabotegravir (GSK1265744) long acting parenteral formulation in rat. J Control Release. 2017;268:102-112.
39. Groseclose MR, Castellino S. Intramuscular and subcutaneous drug depot characterization of a long-acting cabotegravir nanoformulation by MALDI IMS. Int J Mass Spectrom. 2019;437:92-98.
40. Kramer JA, Sagartz JE, Morris DL. The application of discovery toxicology and pathology towards the design of safer pharmaceutical lead candidates. Nat Rev Drug Discov. 2007;6(8):636-649.
41. Groseclose MR, Laffan SB, Frazier KS, Hughes-Earle A, Castellino S. Imaging MS in toxicology: an investigation of juvenile rat nephrotoxicity associated with dabrafenib administration. J Am Soc Mass Spectrom. 2015;26(6):887-898.
42. Castellino S, Groseclose MR, Sigafoos J, et al. Central nervous system disposition and metabolism of fosdevirine (GSK2248761), a non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor: an LC-MS and matrix-assisted laser desorption/ionization imaging MS investigation into central nervous system toxicity. Chem Res Toxicol. 2013;26(2):241-251.
43. Groseclose MR, Castellino S. An investigation into retigabine (ezogabine) associated dyspigmentation in rat eyes by MALDI imaging mass spectrometry. Chem Res Toxicol. 2019;32(2):294-303.
44. Jackson P, Ranjbar S, Randall E, et al. TMOD-07. localization of erlotonib relative to mri-based tumor extent in pdx glioblastoma model: towards a mathematical model for the interface between MRI and drug distribution. Neuro-Oncology. 2018;20:269-270.
45. Ovchinnikova K, Kovalev V, Stuart L, Alexandrov T. OffsampleAI: artificial intelligence approach to recognize off-sample mass spectrometry images. BMC Bioinf. 2020;21(1):129.
46. Jones MA, Cho SH, Patterson NH, et al. Discovering new lipidomic features using cell type specific fluorophore expression to provide spatial and biological specificity in a multimodal workflow with MALDI imaging mass spectrometry. Anal Chem. 2020;92(10):7079-7086.
47. Verbeeck N, Caprioli RM, van de Plas R. Unsupervised machine learning for exploratory data analysis in imaging mass spectrometry. Mass Spectrom Rev. 2020;39(3):245-291.
48. Guo D, Bemis K, Rawlins C, Agar J, Vitek O. Unsupervised segmentation of mass spectrometric ion images characterizes morphology of tissues. Bioinformatics. 2019;35(14):i208-i217.
49. Palmer A, Phapale P, Chernyavsky I, et al. FDR-controlled metabolite annotation for high-resolution imaging mass spectrometry. Nat Methods. 2017;14(1):57-60.
50. Metaspace . : The platform for metabolite annotation of imaging mass spectrometry data.
51. Abdelmoula WM, Regan MS, Lopez BGC, et al. Automatic 3D nonlinear registration of mass spectrometry imaging and magnetic resonance imaging data. Anal Chem. 2019;91(9):6206-6216.

NOVEL FeIII-LAYERED DOUBLE OXIDE/ZEOLITE-P1 COMPOSITE WITH LOW-SPIN-STATE TUNED BY ADSORPTION: BOX-BEHNKEN DESIGN ANALYSIS FOR IMPROVED BATCH TO COLUMN TRANSFERABILITY

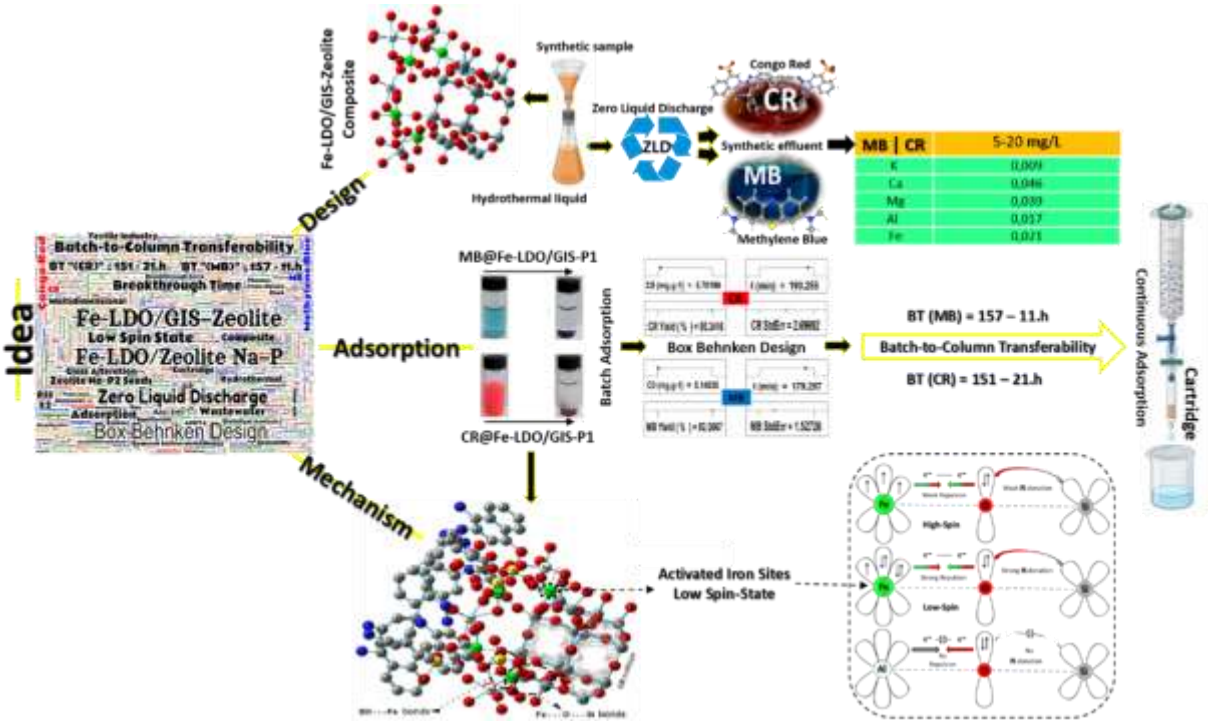
Rafik Abdelkrim Boudia*
boudia.rafik@edu.univ-oran1.dz
* Laboratory of Applied Organic Synthesis, Faculty of Exact and Applied Sciences, University Oran1 Ahmed Ben Bella, BP 1524 El M'Naouer, 31000 Oran, Algeria

ABSTRACT
Ferric based oxides are promising energy-efficient adsorbents but face challenges in adsorption capacity and kinetics due to iron's high-spin state. Tuning its low-spin state remains a key challenge in surface science. Herein, we report a novel adsorbent composite: Ferric–Layered Double Oxide/GIS-Zeolite (FeIII -LDO/Zeolite-P1) with low-spin-state. It is noteworthy that the seeded Zeolite-P2 induces the transition Mg/Al-to-Si/Al structures with differing framework densities, resulting in a large specific surface area (SSA=311.19m2g-1) for the composite.

We proposed the batch adsorption of both typical azo dyes with different polarities, Congo red (CR) and methylene blue (MB), to assess efficiency of FeIII -LDO/Zeolite-P1. Furthermore, we systematically investigated the transferability of data from batch to column experiments. This transferability was improved through the Box Behnken Design (BBD) analysis, which is a key to replicate column sorption.

In batch experiments, the results demonstrated that the pseudo-second-order kinetic model was in harmony with our sorption data. The composite achieved high removal efficiencies of 96.4% for CR at pH 5 and 92.1% for MB at pH 9, with an initial concentration of 5 mg/L after 210 minutes. The low spin FeIII endorses strong bonding with CR and facilitate electron transfer from FeIII-LDO to SiO_2 (SO---FeIII---O---Si Conjugation), resulting in a threefold improvement in diffusion rates compared to Bentonite/Zeolite P1, along with long-term stability while maintaining efficiency over multiple cycles. For column experiments, linear mathematical formulation of breakthrough time (BT) was identified as a function of its key influential factors of batch experiments: capacity (qe) and kinetics (k2), fitted with the pseudo-second order model. Consequently, efficient transferability of data from batch to column was achieved, with 92% for CR and 94.5% for MB. As such, the results shows that the retention times required for 50% breakthrough are significantly different between the adsorbate (τMB=67min, τCR=157min). The charge transfer in CR@FeIII-LDO/Zeolite-P1 and MB@FeIII-LDO/Zeolite-P1 provide a functional materials as compared to these individual dyes to develop dye sensitized solar cells.

Keywords: Layered Double Oxide/Zeolite; Adsorption; Box Behnken Design; Breakthrough Time; Dye Sensitized Solar Cells; Low-Spin-State


Idea
Batch-to-Column Transferability
Breakthrough Time
Fe-LDO/GIS-Zeolite
Low Spin State
Composite
Fe-LDO/Zeolite Na-P
Hydrothermal
Zero Liquid Discharge
Adsorption
Wastewater
Box Behnken Design
Design
Fe-LDO/GIS-Zeolite Composite
Synthetic sample
Hydrothermal liquid
Zero Liquid Discharge
ZLD
Congo Red
CR
Synthetic effluent
MB
Methylene Blue
MB | CR
5-20 mg/L
K
Ca
Mg
Al
Fe
Adsorption
MB@Fe-LDO/GIS-P1
CR@Fe-LDO/GIS-P1
Batch Adsorption
Box Behnken Design
BT (MB) = 157 – 11.h
Batch-to-Column Transferability
BT (CR) = 151 – 21.h
Continuous Adsorption
Cartridge
Mechanism
Activated Iron Sites
Low Spin-State
High-Spin
Low-Spin

INTRODUCTION

Ferric iron containing-layered double oxide (Fe^{III}-LDO) based adsorbent has a large specific surface area, excellent iron oxide dispersion, stability, and possess advantages of hypotoxicity, but, their Fe^{III} is in high spin state (two e_g electrons) reduce the adsorption capacity and recycling ability. This high e_g occupancy, resulting from the large exchange energy and small crystal field splitting energy of the $3d^5$ configuration, results in weak bond with adsorbate. Some strategies have been reported to tune the spin state, but the high-spin to low-spin transition of pure ferric-oxides is seldom achieved unless under ultrahigh pressure of 60 GPa. G. Shen, et al. developed a spatial confinement strategy to synthesize ultrafine ferric-oxides, in which the crystal-size-restricting method is adopted to tune the high-spin ferric iron (Fe^{III}) to low-spin state. However, this strategy is costly, complex, and resource-intensive, requiring substantial energy and specialized equipment. Additionally, ultrafine crystals often face stability issues, including agglomeration and structural degradation, which limit their long-term usability. In this study, we adopt the guest-host interaction of FeIII-Layered Double Oxide with SiO_2 in a composite as a facile and viable alternative to boost FeIII activation.

To the best of our knowledge, the synthesis, characterization, and application of Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 composite has not yet been reported. The objective of this study is two folds:
(I) To assess the adsorption capability and kinetics of the composite as a novel adsorbent for removing Congo red (CR) and methylene blue (MB). This phase includes BBD analysis of batch sorption parameters.
(II) To investigate the transferability between batch and column sorption. This phase identified linear mathematical formulation able to generate an acceptable estimation of BT using its key influential factors: capacity (q_e) and kinetics (k_2), fitted with the pseudo-second order. The breakthrough curves of considered BT were attempted to analyzed by Thomas, Yoon-Nelson, and Clark mathematical models.

In the direct transferability between batch and column studies, without a design of experiments, C. Pathirana, et al. reported that "the estimation errors in q_e and k_2 were found to influence the simulation outcomes". Hence, the BBD analysis in this study is an innovative step to address this limitation.

RESEARCH AND FINDINGS

Characterization of the adsorbent systems

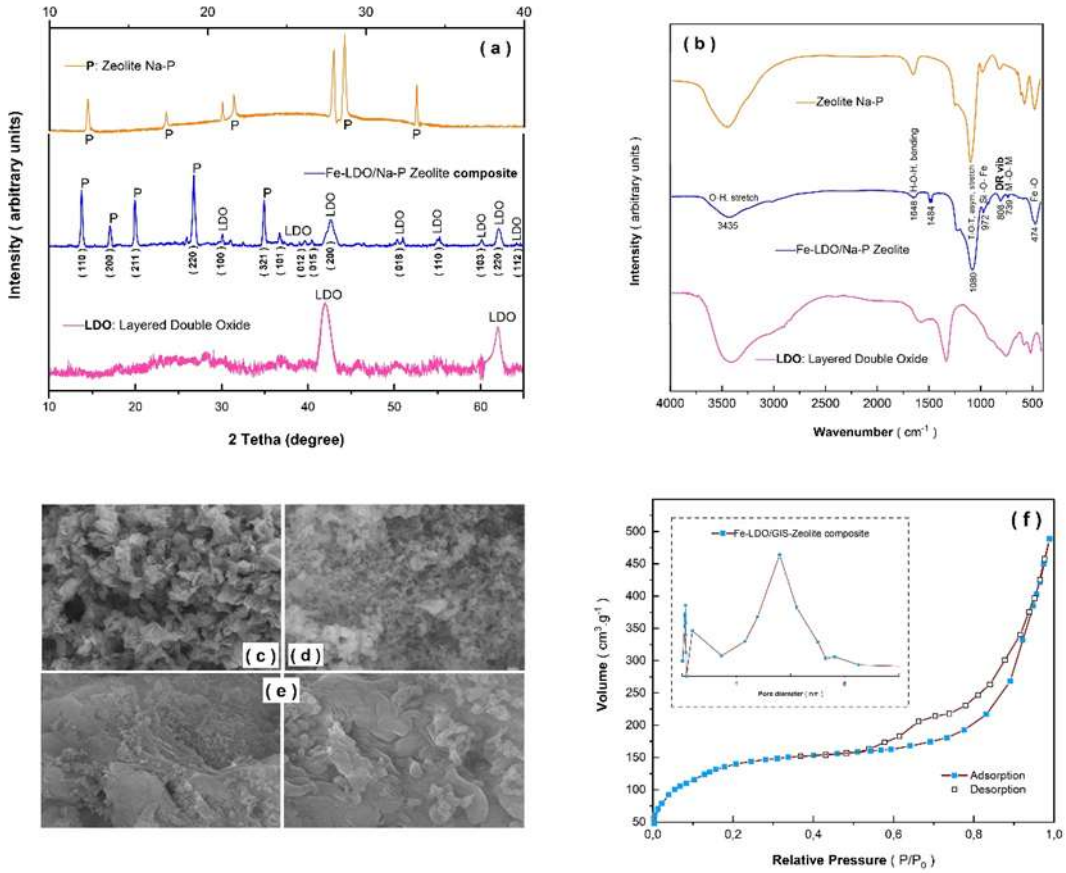


Fig. 1. (a) XRD pattern of Fe^{III}-LDO and Zeolite–P1 components, and synthetic Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 composite. (**b)** FT-IR spectra of Fe^{III}-LDO, Zeolite-P1, and synthetic composite. SEM images of Fe^{III}-LDO **(c)**, Zeolite-P1 **(d)**, and synthetic composite **(e)**; (scale bar = 10 and 2μm). (**f)** N_2 adsorption–desorption isotherms and average pore diameter (insets) of Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 sample.

Box Behnken experimental design and statistical analysis

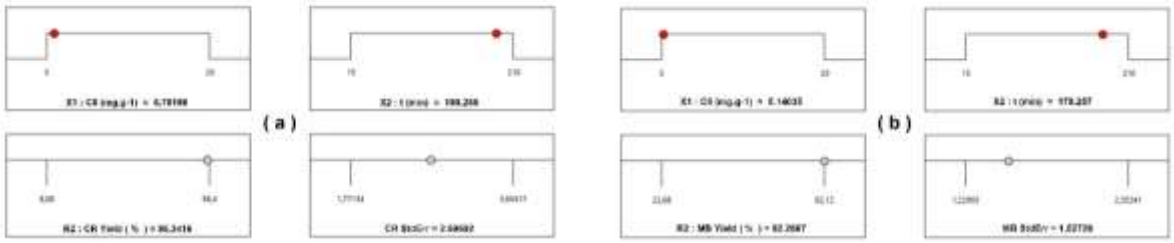


Fig. 2. Statistical plots for CR **(a)** and MB **(b)** uptake by Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 composite

Interaction type between the adsorbent systems and adsorbate molecules

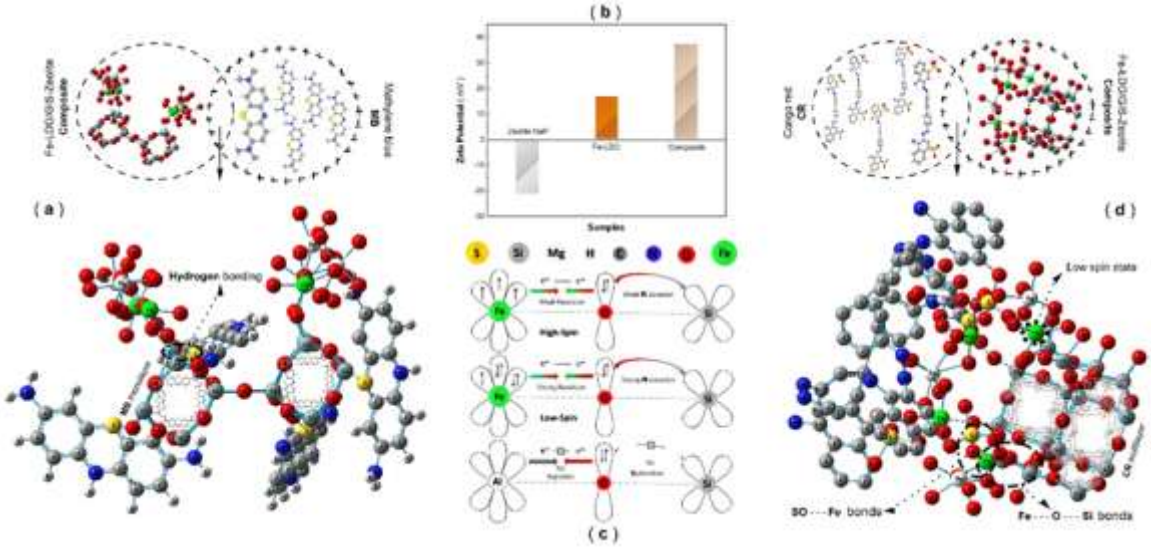


Fig. 3. (a) Side views of the composite with adsorbed MB. **(b)** Zeta potentials of the synthetic composite dispersed in pure water. **(c)** Schematic representations of electron transfer between Fe–O–Si (high spin), Fe–O–Si (low spin), and Al–O–Si. **(d)** Side views of the composite with adsorbed CR.

Transferability between batch and column studies

The mathematical formulations for the MB and CR are provided in the following Equations:

$$\mathbf{BT_{(CR)}} = 150.6 - 21.1 \times \mathbf{h}$$
$$\mathbf{BT_{(MB)}} = 157.4 - 10.6 \times \mathbf{h}$$

BT: Breakthrough Time ; **h**: initial sorption rate

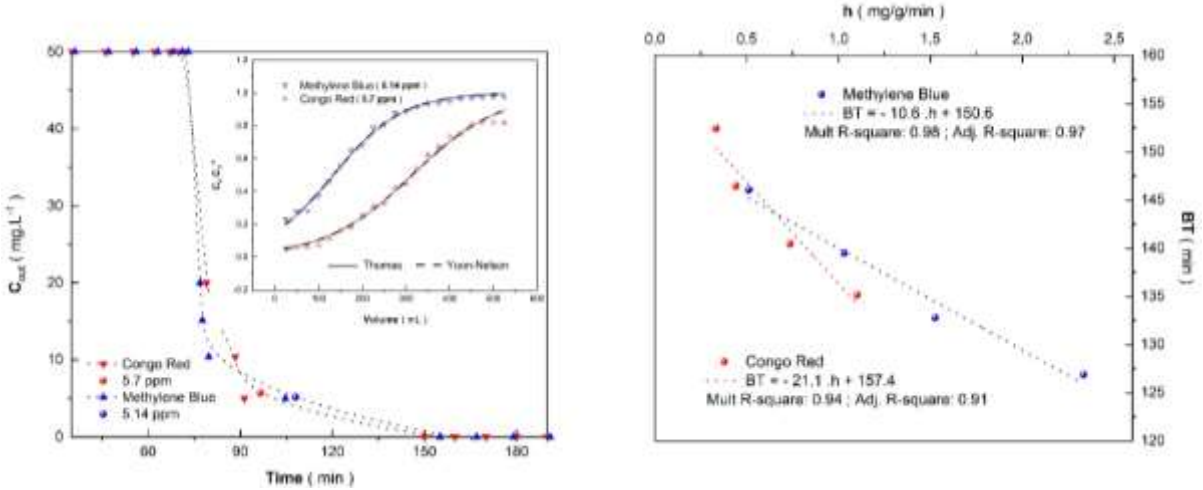


Fig. 4. (a) Typical breakthrough curve for MB and CR using Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 **composite**. Nonlinear plot predicted by Clark, Thomas, and Yoon-Nelson for adsorption of MB and CR onto column charged with composite. **(b)** Estimation of the linear regression for the relationship between BT and h, tuning batch-to-column transferability at 5-20 mg L^{-1} initial concentration.

Table 1. Thomas and Yoon-Nelson model parameters for MB and CR column sorption using the Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 **composite**. Conditions: C_o: 5 mg L^{-1}, F: 2mL min^{-1}.

Sorption mathematical models	**Models parameters**	**MB**	**CR**
Thomas	X^2	6.26×10^{-4}	7.41×10^{-3}
	K_{TH} [cm^3/(mg.min)]	0.79	1.26
	q_{TH} (mg/g)	22.39	25.40
Yoon-Nelson	X^2	3.42×10^{-4}	7.41×10^{-3}
	$K_{Y\text{-}N}$ (dm^3/min)	0.03	0.02
	τ (min)	67.01	157.08
Clark	X^2	2.98×10^{-3}	3.13×10^{-4}
	r (min^{-1})	0.03	0.02
	A	5.67	31.23

Usability and stability of the of adsorbent systems

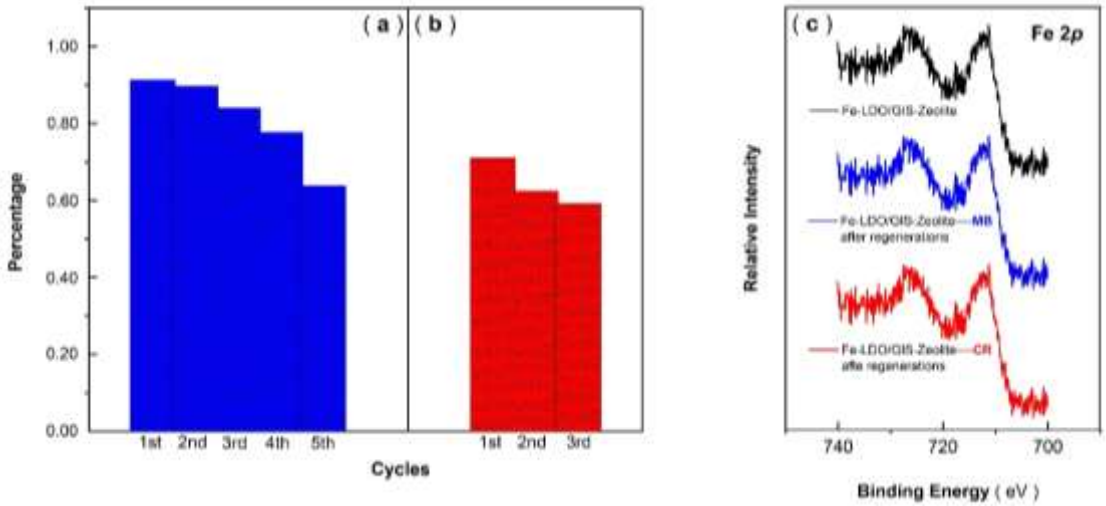


Fig. 9. (a) Regeneration of Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 adsorbent after 5-cycle of MB adsorption and **(b)** 3-cycle of CR adsorption. **(c)** High-resolution XPS spectra of Fe 2p region Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1, and Fe^{III}-LDO/Zeolite-P1 with adsorbed MB and CR after regenerations.

CONCLUSION

In summary, we synthetized the composite Fe^{III}-Layered Double Oxide/Zeolite-P1 based adsorbent through the hydrothermal treatment process. The composite shows higher surface area than the fundamental constituents. It shows high adsorption capacity for both Congo red and methylene blue as compared to the individual components.

The adsorption is chemisorption process and represented well by pseudo-second-order model.

The gradual return to the high-spin state reduces the recycling performance of the adsorbent. Consequently, the used adsorbent can be reactivated through the adsorption of CR, where the spin state is tuned and stabilized by its interaction with the oxygen-containing CR. The low-spin ferric iron Fe^{III} facilitates electrons transfer from adsorbate to LDO and from LDO to Zeolite, forming a conjugated system:$[SO]^{-}_{adsorbate}$---$_{adsorbent}{}^{+}[Fe^{III}(low\text{-}spin)^{+}$---$^{-}O^{-}$---$^{+}Si]$.

This finding paves a new way to promote ferric irons as specific functional catalyst for conversion of oxygen-containing molecules.

Furthermore, the breakthrough time was estimated with high accuracy using **Box-Behnken Design** analysis, which is key to replicate column sorption. Therefore, **Box-Behnken Design** analysis addresses the limitation that "the estimation errors in q_e and k_2 were found to influence the simulation outcomes ".

The critical role of pH was highlighted, as evidenced by the significantly different retention times for achieving 50% breakthrough (τ): 157 minutes for Congo red at pH 5 and 67 minutes for methylene blue at pH 9. This distinct behavior confirms that: Congo red is adsorbed to the surface by electrostatic multilayer adsorption, conversely to the methylene blue which is adsorbed to the surface by electrostatic monolayer adsorption.

REFERENCES

Kelly CT, Griffin M, Esien K et al (2022) Crystallographic Detection of the Spin State in FeIII Complexes. Cryst Growth Des 22:6429–6439. https://doi.org/10.1021/acs.cgd.2c00468

Sun Z, Lin L, He J et al (2022) Regulating the Spin State of FeIII Enhances the Magnetic Effect of the Molecular Catalysis Mechanism. J Am Chem Soc 144:8204–8213. https://doi.org/10.1021/jacs.2c01153

Xue D, Yuan P, Jiang S et al (2023) Altering the spin state of Fe-NC through ligand field modulation of single-atom sites boosts the oxygen reduction reaction. Nano Energy 105:108020. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.108020

Sanson I, Kantor V, Cerantola T et al (2016) Local structure and spin transition in Fe_2O_3 hematite at high pressure. Phys Rev B 94:014112. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.94.014112

Bykova E, Dubrovinsky L, Dubrovinskaia N et al (2016) Structural complexity of simple Fe2O3 at high pressures and temperatures. *Nature communications* 7 (1), 10661 https://doi.org/10.1038/ncomms10661

Shen G, Pan L, Zhang R, Sun S, Hou F, Zhang X, Zou JJ (2020) Low-spin-state hematite with superior adsorption of anionic contaminants for water purification. Adv Mater 32:1905988. https://doi.org/10.1002/adma.201905988

Pathirana C, Ziyath AM, Egodawatta P et al (2022) Biosorption of heavy metals: Transferability between batch and column studies. Chemosphere 294:133659. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133659

Karimifard S, Moghaddam MRA (2018) Application of response surface methodology in physicochemical removal of dyes from wastewater: A critical review. Sci Total Environ 640:772–797. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.355

Akpan E, Dauda M, Kuburi L, Obada D (2021) Box-Behnken experimental design for the process optimization of catfish bones derived hydroxyapatite: A pedagogical approach. Mater Chem Phys 272:124916. https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2021.124916

Boudia RA, Bendeddouche CK, Mazari MM et al (2023) Zeolite GIS polymorphs derived from clay fraction > 2 μm: the ability of clay fraction > 2 μm for crystallization of highpurity Na-P1 zeolite. Silicon 15:5263. https://doi.org/10.1007/s12633-023-02335-4

Tabti HA, Adjdir M, Ammam A et al (2020) Facile synthesis of Cu-LDH with different Cu/Al molar ratios: application as antibacterial inhibitors. Res Chem Intermed 46:5377– 5390. https://doi.org/10.1007/s11164-020-04268-8

Oleksiak MD, Ghorbanpour A, Conato MT et al (2016) Synthesis strategies for ultrastable zeolite GIS polymorphs as sorbents for selective separations. Chem Eur J 22:16078– 16088. https://doi.org/10.1002/chem.201602653

Chen W-H, Uribe MC, Kwon EE, Lin K-YA, Park Y-K, Ding L, Saw LH (2022) A comprehensive review of thermoelectric generation optimization by statistical approach: Taguchi method, analysis of variance (ANOVA), and response surface methodology (RSM). Renew Sust Energy Rev 169:112917. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112917

Liu S, Lai B, James SL (2024) Effects of particle size on the gas uptake kinetics and physical properties of Type III porous liquids. ACS Appl Mater Interfaces 16:16436–16444. https://doi.org/10.1021/acsami.3c18998

Cheng H, He H, Zhang Z, Xiao K, Liu Y, Kang X, Li X (2022) Adsorption sites and electron transfer characteristics of methyl orange on three-dimensional hierarchical flower-like nanostructures of Co-Al-layered double hydroxides: Experimental and DFT investigation. Sep Purif Technol 303:122282. https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.122282

Devasia G, Kumar R, Vaval N, Krishnamurty S (2023) Insights into adsorption of various gases on extra-framework cations of zeolite: A dispersion corrected DFT study on zeolite cluster models with Li^+, Na^+ and K^+ charge compensating ions. Microporous Mesoporous Mater 361:112739. https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2023.112739

Patel H (2019) Fixed-bed column adsorption study: a comprehensive review. Appl Water Sci 9:45. https://doi.org/10.1007/s13201-019-0927-7

Cardona Y, Korili SA, Gil A (2023) Use of response surface methodology to optimize triclosan adsorption on alumina pillared clays in a fixed-bed column for applications in solid-phase extraction. Appl Clay Sci 235:106879. https://doi.org/10.1016/j.clay.2023.106879

THE SCIENTIFIC TALKS OF KEY ISSUE FEATURES OF PHARMACEUTICAL CONTAMINANTS ROLE ON ECOLOGICAL DISASTERS, ENVIRONMENTAL POLLUTION AND PUBLIC HEALTH: RISKS, PREVENTION AND SAFETY CONCEPTS, CONSEQUENCES, MITIGATION STRATEGIES AND SOLUTIONS IN GENERAL

Nana Gorgaslidze [1]., Nodar Sulashvili [2]., Margarita Beglaryan [3]., Lali Patsia [4]., Ekaterine Lomia [5]

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. https://orcid.org/0000-0002-4563-5224
2. MD, PhD, Doctor of Theoretical Medicine In Pharmaceutical and Pharmacological Sciences, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid https://orcid.org/0000-0002-9005-8577 E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
3. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmaceutical Management, Yerevan, Armenia;
4. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Doctor Cardiologist at Republican Hospital, Invited Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of Ken Walker international University, Professor of International School of Medicine at Alte University, Professor of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University, Tbilisi, Georgia.
5. PhD, Doctor in Political Science, Associate Professor of Mongolian International University, Ulaanbaatar, Magnolia; Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili
Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

ABSTRACT

The environment plays a crucial role in determining public health, as ecological factors directly influence the well-being of society. In the modern era of civilization, environmental degradation has emerged as one of the most significant global concerns, posing serious risks to human health. The primary environmental threats include pollution of air, water, soil, and food

products with hazardous substances such as nitrates, pesticides, radionuclides, and various industrial chemicals. The imbalance in natural ecosystems leads to the proliferation of psychotoxins, chemical waste, and biological hazards such as drug-resistant bacteria, fungi, viruses, and parasites. These contaminants contribute to plant and animal mortality and the spread of human diseases. The link between environmental degradation and public health underscores the urgent need for sustainable ecological practices to mitigate health risks associated with pollution. An environmental disaster exerts a direct impact on public health, as humans and their surroundings exist in an interdependent relationship. One of the most severe consequences of biosphere contamination is the occurrence of genetic disorders, which have been linked to increased exposure to radiation and chemical pollutants. Mutagens such as ionizing radiation and chemical compounds disrupt cellular genetic programs, leading to mutations in somatic cells. Consequently, there is an observed rise in the incidence of malignant tumors, mental disorders, and other pathologies. Industrial activities significantly contribute to environmental pollution by releasing toxic gases, including carbon dioxide (CO2), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO2), methane (CH4), and nitrogen oxides (NO2, NO, N2O). Additionally, the extensive use of chlorofluorocarbons (CFCs) from aerosol products and hydrocarbons from transportation emissions further exacerbates atmospheric contamination. Water bodies are also severely polluted by industrial waste, agricultural runoff containing fertilizers and pesticides, and oil spills, which pose a threat to marine life and human health. Furthermore, the disposal of nuclear waste into the sea presents a long-term ecological hazard. Radioactive contamination of soil is particularly concerning as radioactive elements enter plants and subsequently infiltrate human and animal bodies, leading to severe health issues. The accumulation of organic compounds from agricultural chemicals further intensifies these risks. One of the emerging threats in environmental health is pharmaceutical pollution, wherein residues of pharmaceutical compounds such as analgesics, antidepressants, antihypertensives, antibiotics, steroids, and hormones are detected in water sources. Despite their low concentrations, these pharmaceutical contaminants exhibit high toxicity to aquatic organisms and may have long-term effects on human health. Pharmaceutical wastewater from industrial sites contributes to water pollution, and traditional wastewater treatment methods fail to completely eliminate active pharmaceutical ingredients. The persistence of pharmaceutical compounds in drinking water, food, and biological tissues highlights the necessity of monitoring pharmaceutical residues in the environment and implementing effective strategies to minimize their impact. The presence of pharmaceutical residues in drinking water and food sources raises concerns about their potential indirect effects on human health and ecosystem stability. Evidence suggests that while direct toxicity from these residues may be minimal, prolonged exposure can lead to unintended physiological consequences. Additionally, pharmaceutical contaminants disrupt key ecosystem services, which may indirectly affect human well-being. The uncontrolled release of pharmaceutical compounds into the environment primarily originates from wastewater and emissions from pharmaceutical manufacturing facilities. Although regulatory frameworks exist to govern the environmental safety of pharmaceutical production, accidental discharges and non-compliance with environmental norms continue to contribute to pollution. Notably, the most significant environmental threat arises from the improper disposal and excretion of pharmaceuticals by individuals and animals, which remains largely unregulated. Since pharmaceutical compounds are classified as xenobiotics, their metabolism in the human body varies based on factors such as age, gender, and physiological state. The metabolism of these compounds occurs in two

distinct phases, involving oxidation, reduction, hydrolysis, and conjugation reactions. These metabolic processes increase the polarity of lipophilic substances to facilitate their excretion. However, the incomplete breakdown of pharmaceuticals results in their accumulation in the environment, leading to persistent contamination of water sources and food supplies. To address this issue, stricter regulatory measures, advanced wastewater treatment technologies, and increased public awareness are essential to prevent the long-term consequences of pharmaceutical pollutants on human health and the environment. Environmental pollution and ecological disasters pose significant risks to human health, emphasizing the urgent need for sustainable environmental management. Industrial emissions, agricultural runoff, radioactive waste, and pharmaceutical contaminants collectively contribute to widespread ecological degradation. Addressing these issues requires a multi-faceted approach, including stringent environmental policies, improved waste treatment methods, and public education on the responsible use and disposal of pharmaceuticals. By implementing proactive measures, it is possible to mitigate the adverse effects of pollution and safeguard both public health and the stability of ecosystems for future generations.

Keywords: Pharmaceutical contaminants, ecological disasters, environmental pollution, public health, risks, prevention, safety concepts, consequences, mitigation strategies, solutions.

Introduction

Ecology and public health are deeply interconnected, with environmental factors playing a critical role in the health and well-being of human populations. The modern era has witnessed an increasing prevalence of environmental degradation due to industrialization, urbanization, and unsustainable agricultural practices. These factors have contributed to widespread pollution of air, water, and soil, leading to severe consequences for both ecosystems and human health. Environmental pollution is one of the most pressing global challenges, as it directly affects the quality of life and longevity of individuals. Pollutants such as heavy metals, pesticides, and industrial chemicals accumulate in the environment, disrupting biological and ecological processes. Moreover, the presence of toxic substances in food and water sources has been linked to a rise in chronic diseases, genetic disorders, and various forms of cancer [1-2].

A key aspect of environmental health is the impact of pharmaceutical pollutants, which have emerged as a significant concern in recent years. Residues of pharmaceutical compounds, including antibiotics, hormones, and analgesics, have been detected in drinking water and food supplies, posing potential risks to human health and aquatic life. As traditional wastewater treatment methods prove inadequate in removing these contaminants, there is a growing need for innovative strategies to address pharmaceutical pollution [3-4].

This paper aims to explore the intricate relationship between environmental pollution and public health, emphasizing the risks associated with ecological degradation. By examining the sources, consequences, and potential mitigation strategies, this study seeks to provide a comprehensive understanding of how human activities contribute to environmental pollution and what measures can be taken to protect both ecosystems and human health [5-7].

An environmental disaster exerts a direct impact on public health, as humans and their surroundings exist in an interdependent relationship. One of the most severe consequences of biosphere contamination is the occurrence of genetic disorders, which have been linked to increased exposure to radiation and chemical pollutants. Mutagens such as ionizing radiation and chemical compounds disrupt cellular genetic programs, leading to mutations in somatic cells. Consequently, there is an observed rise in the incidence of malignant tumors, mental disorders, and other pathologies. Industrial activities significantly contribute to environmental pollution by releasing toxic gases, including carbon dioxide (CO2), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO2), methane (CH4), and nitrogen oxides (NO2, NO, N2O). Additionally, the extensive use of chlorofluorocarbons (CFCs) from aerosol products and hydrocarbons from transportation emissions further exacerbates atmospheric contamination. Water bodies are also severely polluted by industrial waste, agricultural runoff containing fertilizers and pesticides, and oil spills, which pose a threat to marine life and human health. Furthermore, the disposal of nuclear waste into the sea presents a long-term ecological hazard [8-10].

Radioactive contamination of soil is particularly concerning as radioactive elements enter plants and subsequently infiltrate human and animal bodies, leading to severe health issues. The accumulation of organic compounds from agricultural chemicals further intensifies these risks. One of the emerging threats in environmental health is pharmaceutical pollution, wherein residues of pharmaceutical compounds such as analgesics, antidepressants, antihypertensives, antibiotics, steroids, and hormones are detected in water sources. Despite their low concentrations, these pharmaceutical contaminants exhibit high toxicity to aquatic organisms and may have long-term effects on human health. Pharmaceutical wastewater from industrial sites contributes to water pollution, and traditional wastewater treatment methods fail to completely eliminate active pharmaceutical ingredients. The persistence of pharmaceutical

compounds in drinking water, food, and biological tissues highlights the necessity of monitoring pharmaceutical residues in the environment and implementing effective strategies to minimize their impact [11-12].

The presence of pharmaceutical residues in drinking water and food sources raises concerns about their potential indirect effects on human health and ecosystem stability. Evidence suggests that while direct toxicity from these residues may be minimal, prolonged exposure can lead to unintended physiological consequences. Additionally, pharmaceutical contaminants disrupt key ecosystem services, which may indirectly affect human well-being. The uncontrolled release of pharmaceutical compounds into the environment primarily originates from wastewater and emissions from pharmaceutical manufacturing facilities. Although regulatory frameworks exist to govern the environmental safety of pharmaceutical production, accidental discharges and non-compliance with environmental norms continue to contribute to pollution. Notably, the most significant environmental threat arises from the improper disposal and excretion of pharmaceuticals by individuals and animals, which remains largely unregulated [13-14].

Since pharmaceutical compounds are classified as xenobiotics, their metabolism in the human body varies based on factors such as age, gender, and physiological state. The metabolism of these compounds occurs in two distinct phases, involving oxidation, reduction, hydrolysis, and conjugation reactions. These metabolic processes increase the polarity of lipophilic substances to facilitate their excretion. However, the incomplete breakdown of pharmaceuticals results in their accumulation in the environment, leading to persistent contamination of water sources and food supplies. To address this issue, stricter regulatory measures, advanced wastewater treatment technologies, and increased public awareness are essential to prevent the long-term consequences of pharmaceutical pollutants on human health and the environment [15-16].

The environmental pollution and ecological disasters pose significant risks to human health, emphasizing the urgent need for sustainable environmental management. Industrial emissions, agricultural runoff, radioactive waste, and pharmaceutical contaminants collectively contribute to widespread ecological degradation. Addressing these issues requires a multi-faceted approach, including stringent environmental policies, improved waste treatment methods, and public education on the responsible use and disposal of pharmaceuticals. By implementing proactive measures, it is possible to mitigate the adverse effects of pollution and safeguard both public health and the stability of ecosystems for future generations [17-18].

Ecology, which directly affects the health of society, is one of the most important factors in the modern era of civilization. Factors affecting population health are the biggest social problem. The health and illness of society are determined by the environment in which a living organism is located and develops. Man is a biosocial being. Environmental factors affect organisms in different ways. It can be irritating, limiting or determining the existence of the organism in specific conditions; the danger of disturbing the natural balance is associated with pollution of the atmosphere, water, soil and food products with nitrates, pesticides, radionuclides and other harmful substances. The environment is saturated with psychotoxins, chemical waste, biological damaging agents (drug-resistant bacteria, fungi, viruses, parasites resulting from mutations). causing death of plants and animals and illness in humans. Therefore, it is clear what a great danger an environmental disaster poses [19-21].

Goal

Aim of the research was to study and analyzed the key issue features of pharmaceutical contaminants role on ecological disasters, environmental pollution and public health: risks, prevention and safety concepts, consequences, mitigation strategies and solutions in general.

Methodology

The material of the article was the data from scientific publications, which were processed, analyzed, overviewed and reviewed by generalization and systematization. Research studies are based on a review/overview assessment of the development of critical visibility and overlook of the modern scientific literature. Use the following databases: (for extensive literature searches to identify the key issue features of pharmaceutical contaminants role on ecological disasters, environmental pollution and public health: risks, prevention and safety concepts, consequences, mitigation strategies and solutions in general.). PubMed, Medline, Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Clinical Key, Tomson Reuters, Google Scholar, Cochrane library, and Elsevier foundations, national and international policies and guidelines were also reviewed and as well as grey literature.

Results and Discussion

An environmental disaster has a direct impact on public health. Society and the environment are in constant relationship. Therefore, the health and illness of society are determined by the environment in which a living organism is located and develops. Factors affecting population health are the biggest social problem. There is a danger of disturbing the natural balance. Pollution of the atmosphere, water, soil and food products with nitrates, pesticides, radionuclides and other harmful substances leads to the death of plants and animals and diseases of people. Therefore, it is clear what a great danger ecological disaster causes [22-23].

The most serious consequence of biosphere pollution is the manifestation of genetic disorders. As a result of increased radioactive background and chemical pollution of the environment, the number of pathologies, malignant tumors, mental disorders, etc. increases. number. Mutagens in the form of chemical compounds, ionizing radiation penetrate the cell and cause disruption of the genetic program, causing mutations in somatic cells [24-25].

Human activity has the most negative impact by releasing pollutants. Pollutants are considered to be all those substances that enter the atmosphere, soil, natural waters and cause disruption of the biological, physical or chemical processes taking place there. Radiation and thermal radiation are also pollutants. As a result of human activities, carbon dioxide (CO_2), carbon dioxide (CO), sulfur dioxide (SO_2), methane (CH_4), nitrogen oxides NO_2, NO, N_2O are released into the atmosphere. As a result of aerosol use, chlorofluorocarbon enters the atmosphere, and hydrocarbons from transport emissions. Water bodies are polluted not only by waste from industrial production, but also by organic and mineral fertilizers and pesticides used in agriculture. In the same way, sea water is being polluted. Rivers carry millions of tons of chemical waste into the sea every year. Millions of tons of oil spill into the oceans every year as a result of tanker and oil rig accidents, killing marine animals. Burial of nuclear waste at the bottom of the sea, sunken ships with nuclear reactors and weapons also pose a danger [26-27].

Radioactive contamination of the soil creates a great danger, since radioactive substances from the soil enter plants, and from there into the body of humans and animals, where they accumulate and cause various diseases. Chemicals pose a particular danger,

specifically, organic compounds used in agriculture to control weeds, pests and diseases [28-29].

Currently, increasing attention is being paid to the presence and fate of active pharmaceutical ingredients, solvents, intermediates and raw materials that may be present in water and wastewater, including pharmaceutical wastewater. Traditional wastewater treatment methods, such as activated sludge, are insufficient to completely remove active pharmaceutical ingredients and other wastewater components from these waters. Pharmaceutical wastewater has direct and indirect impacts on the environment and health, especially near pharmaceutical industrial sites. Although pharmaceutical factories produce untreated or partially treated wastewater, drinking water sources are contaminated. Various classes of pharmaceutical compounds such as analgesics, antidepressants, antihypertensives, contraceptives, antibiotics, steroids, hormones, etc. were detected in water samples ranging from mg/L to μg/L. Although the quantities detected are very small, they are highly toxic to humans, animals and aquatic life. To protect the environment and lifestyles from health risks, the concentration of pharmaceutical compounds in medical wastewater entering drinking water sources should be regularly monitored. This article highlights the toxicity, health risks, and environmental risk assessments associated with pharmaceutical contaminants [30-31].

Residues of many pharmaceutical products can be found in drinking water, plants and fruits, as well as in the tissues of fish and shellfish. Thus, people are exposed to these residues when they drink contaminated water and eat contaminated food. Pharmaceuticals in the environment can also influence the provision of important ecosystem services and have indirect effects on human health and well-being. Found the evidence that drug residues in drinking water and food affect human health, as well as the indirect effects of drugs on human health. Available evidence suggests that the risks of direct toxicity are low, but there are scenarios in which indirect effects are possible. Much remains to be done regarding the wider range of drugs and exposure pathways, and the links between the presence of drugs in the environment and the provision of ecosystem services [32-33].

The uncontrolled release drugs into the environment may be wastewater and atmospheric emissions from enterprises producing finished drugs and pharmaceutical substances. the environmental safety of such production is usually regulated by law. However, accidental releases of drugs into the environment or those that violate existing norms and regulations that occur in industry, are nevertheless not systematic. Moreover, there is a general trend towards a reduction in the environmental load on the part of pharmaceutical production, primarily in developed countries of the world, due to a consistent increase in the technological effectiveness and organization of the production process, the introduction of increasing quality standards and environmental safety, and control by authorized government bodies . It is also necessary to take into account that pharmaceutical production is localized geographically, and if an accident occurs at the enterprise or there are violations of environmental legislation, then such emissions are exclusively local in nature and pose a danger only to specific regions. For all the reasons listed above, such sources are not the subject of analysis in this review, although they contribute to environmental pollution. Other sources of drugs that are practically uncontrollable and are formed mainly by people who use drugs for medical purposes, as well as in animals, pose a great danger to the environment [34-35].

For the most part, drugs are xenobiotics, and many of them are metabolized in the human body. The task of metabolism is generally to impart polarity to lipophilic substances in order to facilitate subsequent excretion. Metabolic parameters are individual for each substance

and depend on gender, race, age and the physiological state of the human body. There are two phases of metabolism, the numbering of which does not necessarily reflect their actual sequence. In the first phase of metabolism, a redox or hydrolytic transformation of the molecule occurs, increasing its polarity. In the second phase of metabolism, the xenobiotic is conjugated with endogenous molecules that improve the transport properties of the metabolite [36-37].

Currently, increasing attention is being paid to the presence and fate of active pharmaceutical ingredients, solvents, intermediates and raw materials that may be present in water and wastewater, including pharmaceutical wastewater. Traditional wastewater treatment methods, such as activated sludge, are insufficient to completely remove active pharmaceutical ingredients and other wastewater components from these waters. Pharmaceutical wastewater has direct and indirect impacts on the environment and health, especially near pharmaceutical industrial sites. Although pharmaceutical factories produce untreated or partially treated wastewater, drinking water sources are contaminated. Various classes of pharmaceutical compounds such as analgesics, antidepressants, antihypertensives, contraceptives, antibiotics, steroids, hormones, etc. To protect the environment and lifestyles from health risks, the concentration of pharmaceutical compounds in medical wastewater entering drinking water sources should be regularly monitored. This article highlights the toxicity, health risks, and environmental risk assessments associated with pharmaceutical contaminants. To reduce contamination levels when consuming medicines should be: Creation of a system for collecting drug waste generated by the population; Conducting awareness-raising work with the population, employees of healthcare institutions and other target groups on the topic of environmental pollution by drug waste; Taking into account environmental factors when choosing and prescribing treatment. At the same time, there is no need to put environmental protection above the human need for treatment; Development and implementation of wastewater treatment systems. It should be taken into account that urban wastewater has an unstable composition in terms of names and concentrations of drugs. A higher priority is to prevent drug residues from entering the city sewer system[38-40].

Various policies need to be implemented throughout the life cycle of pharmaceutical products, including source-oriented, consumer-oriented and waste management-oriented activities. The most effective solutions must be implemented at the source, before drugs enter the environment. These measures include rational drug consumption, prescribing more environmentally friendly drugs and developing harmless and easily biodegradable drugs. Improved disease prevention, personalized medicine, improved package sizes, and PC redistribution markets may go some way to avoiding drug waste. The next step is to prevent unavoidable waste from entering the environment. Therefore, correct collection and disposal of is critical and must be adapted to national and local conditions. Finally, education of health care professionals and the public, as well as partnerships between environmental scientists and clinicians, paharmacists are important at all stages of the pharmaceutical product life cycle. All joint efforts must be guided by a One Health approach to combat pharmaceutical waste and improve the health of people, animals and the environment, which are closely linked. To reduce contamination levels when consuming medicines should be: Creation of a system for collecting drug waste generated by the population; Conducting awareness-raising work with the population, employees of healthcare institutions and other target groups on the topic of environmental pollution by drug waste; Taking into account environmental factors when choosing and prescribing treatment. At the same time, there is no need to put environmental protection above the human need for treatment; Development and implementation of

wastewater treatment systems. It should be taken into account that urban wastewater has an unstable composition in terms of names and concentrations of drugs. A higher priority is to prevent drug residues from entering the city sewer system [41-43].

The potential consequences of the presence of pharmaceuticals in aquatic systems are unknown and have therefore received increasing attention as potential pollutants in recent years. The fact that an industrial chemical can end up in the environment is not surprising in itself. What's interesting about drug contamination is that it does not primarily arise from manufacturing, but rather from the widespread and ongoing use, isolation, and improper disposal of drugs for human and veterinary use [44-45].

Pharmaceuticals are potentially ubiquitous pollutants as they are present in all human environments. There is currently little evidence that pharmaceuticals are present in the environment in sufficient quantities to cause significant harm, although their use is expected to increase as the Human Genome Project is completed and the population ages. Drugs and their metabolites are increasingly being found in water bodies in areas adjacent to anthropogenic activities [46-47].

The biggest concern at the moment is that antibiotics in wastewater treatment plants may lead to increased resistance of natural bacterial populations. There are many isolates of microorganisms resistant to antibiotics in the environment, and although the issue remains controversial, the significant increase in the number of bacterial strains resistant to multiple antibiotics is often attributed to the misuse of antibiotics and the increase in their discharge into wastewater. Three known mechanisms of gene transfer (conjugation, transduction, and transformation) are thought to occur in aquatic environments; As a result, streams and rivers can become a source and reservoir of resistant genes, as well as a means of their dissemination. In addition, some non-target organisms (eg cyanobacteria) may be exposed to antibiotics, which may have indirect negative effects on the aquatic food [48-49].

The problem is further complicated by the fact that exposure to only one drug or toxic substance at a time is likely to be a rare event. Laboratory studies have shown that mixtures of just a few compounds have effects on ecosystems, but it is unknown what happens in the wider environment. Most organisms are constantly exposed to various substances, the concentrations of which vary little in time and space. Therefore, the limits of your tolerance depend on the duration of exposure to chemical and non-chemical stressors, many of which have the same mechanism of action and whose effects can result in additive effects. Thus, risk estimates that ignore possible cumulative drug effects will almost certainly lead to significant underestimation of risk [50-51].

Increasing demand for global water sources will likely lead to increased indirect and direct water reuse in the future. Drinking water is a direct route to the human body, including drugs and other contaminants that may be present there. Advanced water treatment technologies such as granular activated carbon (GAC) and reverse osmosis (RO) can remove drugs from drinking water until they are invisible, but these processes are not widely used. Due to the lack of appropriate technology and the need for significant economic investment, municipal wastewater is never treated in this way. In addition, large-scale monitoring programs to test these compounds would be extremely expensive and time-consuming due to the large number of different compounds and the diversity of their properties and effects [52-53].

Given that the extent and consequences of the presence of drugs in aquatic environments is largely unknown, more research is needed before a clear picture of the true nature and importance of the problem can be formed. Therefore, it would be unwise to claim that these

compounds have significant environmental impacts until convincing evidence is available. To this end, future emphasis should be on adequate and sufficient scientific knowledge to determine occurrence, exposure, sensitivity and consequences in order to make informed decisions regarding human health and the environment [54-55].

When evaluating drugs, benefits to human health must take precedence over potential harm to the environment. Therefore, it may be beneficial to focus on reducing or eliminating problems at their source by developing clearer drug labeling and more effective guidelines for the disposal of pharmaceutical compounds by patients and healthcare professionals. The potential benefit of this approach would be improved consumer health (by minimizing the consumption of active substances) as well as reduced healthcare costs. Given the enormous importance of the pharmaceutical industry to both human health and the economy, any increased control could have serious economic and social consequences. If pharmaceuticals turn out to be problematic contaminants, collaboration between health professionals and environmentalists will be mutually beneficial, as much research remains to be done before the problem can be fully understood [56-57].

The industrial agriculture, municipal wastewater treatment, and the introduction of municipal sewage sludge (biosolids) as major sources of pharmaceuticals and personal care products in the environment. To compensate for this, indicators of veterinary antibiotic use are provided by both the agricultural industry and interested scientists. Personal care products are divided into fragrances and musks, cleansers and disinfectants.

Pharmaceutical products intended for human use are included in the UNESCO list of emerging pollutants. Their identification and elimination represent a decisive step towards achieving the goals of the Sustainable Development Program. Concentrations of drugs found in the environment are below therapeutic levels. In waters receiving treated wastewater, drugs are found at concentrations below 100 ng/L. These low concentrations make it difficult to assess their toxic effects on ecosystems and human health. The vast majority of pharmaceutical products have not been adequately studied regarding their long-term toxic effects, presence and fate in the environment. However, certain classes of drugs, such as beta blockers, antibiotics, anticancer drugs, and endocrine disruptors, have been shown to have devastating effects on the ecosystem, including increased mortality and disruption of the physiological and reproductive functions of aquatic species. Moreover, since it is impossible to separate humans from nature, this has devastating consequences for human health. However, the extent of the problem remains largely unknown due to the large number of drugs available and difficulties in assessing the risks associated with exposure to multiple compounds at low doses over long periods of time. The drugs on the market pose a potential risk to the environment. Although there is no established method for detecting all pharmaceuticals entering an ecosystem, some are widespread and have been shown to have negative impacts on ecosystems. These groups include hormones, antibiotics, antidepressants, anti-inflammatory and pain relievers, beta blockers and anti-cancer drugs [58-59].

Antibiotic resistance is a global public health problem, especially given the increased use of antibiotics during the COVID-19 pandemic, which has led to the exhaustion of the last line of antibiotics. It has been established that the use of antibiotics in medicine, veterinary medicine and agriculture is associated with pollution of various parts of the environment, which has contributed to increased antibiotic resistance and the occurrence of ecotoxicological effects. Failure to properly dispose of antibiotics through sewers by patients also poses a growing environmental threat to public health. Additionally, high levels of antibiotic contamination after

long-term exposure can negatively impact human health, especially in patients with chronic diseases such as obesity, diabetes and asthma [60-61].

Antidepressant contamination has increased significantly worldwide during the COVID-19 pandemic. To this day, antidepressants can be found in urban and suburban water supplies. Many aquatic animal species bioaccumulate various antidepressants in their tissues, resulting in cytotoxicity, genotoxicity, impaired stress response, weight and length gain/loss, and liver and kidney damage. Because there is significant overlap between human and animal environments, exposure to antidepressants (sertraline, fluoxetine) in the environment also affects human neurological development and various mental illnesses. Although psychotropic drugs are usually present in wastewater at subtherapeutic levels, they can have biological effects at low doses, and combinations of multiple psychotropic drugs are often present, especially in the environment, increasing the risk of toxic effects [63-63].

Pharmaceutical compounds are used in modern society for various beneficial purposes, but at the same time, the pharmaceutical industry releases highly toxic pollutants into the environment either directly or after chemical modification. Additionally, pharmaceutical compounds can enter the environment through various routes such as treated wastewater discharge, seepage into landfills, sewer pipes, animal waste, etc. Although a number of physical and biological processes occur in an aquatic ecosystem, they can lead to depletion of many lead to pharmaceutical compounds. Traces of human and veterinary drugs and their metabolites were found in several bodies of water. Objects such as surface water, groundwater and drinking water sources. Several industries, including pharmaceuticals, chemicals, paints, etc., are rapidly developing in India, with wastewater being discharged into water bodies either directly or after partial treatment. Pharmaceutical compounds have been found to be released into the environment and may be considered environmental pollutants. Several pharmaceutical plants have been found to be sources of much higher concentrations in the environment than those resulting from drug use. Typically, the pharmaceutical industry generates a large amount of waste during production and service. Drugs have been found in sewage treatment plant wastewater and drinking water. Trace amounts of drugs in drinking water can have serious adverse effects on human health and aquatic life over long periods of time, even when drug concentrations in drinking water (in the nanogram per liter range) are orders of magnitude below the minimum therapeutic dose [64-65].

Pathways through which drugs may be exposed to the environment include manufacturing plants and hospital wastewater, land use (eg, biosolids and water reuse), etc. Wastewater treatment services are not always successful in removing active chemicals from wastewater. Therefore, drugs enter the aquatic environment, where they have a direct effect on aquatic organisms and can be absorbed into the food chain.

Higher concentrations of antibiotics can lead to changes in microbial community structure and ultimately affect food chains. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), such as ibuprofen, naproxen and diclofenac, are widely used and therefore often found in wastewater systems, both surface and groundwater. Ibuprofen, ketoprofen, naproxen, indomethacin, diclofenac, acetylsalicylic acid and phenazone were detected in the surface water system. However, after clofibric acid, the most common drugs found in aquatic environments are diclofenac, ibuprofen and propyphenazone. Diclofenac has also been shown to be highly toxic to vultures and livestock. NSAIDs such as ibuprofen, naproxen, and aspirin are the most commonly used medications and are often found in effective amounts in municipal wastewater [66-67].

Many pharmaceutical companies are responsible for the generation of toxic wastewater during their operations. The wastewater generated from these facilities contains solids, biodegradable and non-degradable organic compounds, etc. Pharmaceutical wastewater provides basic information about the reliability of the aquatic environment of the rivers and streams into which it is discharged. An important indicator of industrial wastewater contamination is the oxygen content of chemical oxygen demand (COD) and biological oxygen demand (BOD), with nutritional status measured by the amount of nitrogen and phosphorus in the wastewater.

Long-term exposure of coastal biota to lower concentrations of complex drug mixtures can result in acute and chronic damage, behavioral changes, tissue accumulation, reproductive impairment, and inhibition of cell proliferation. Several studies have shown that fish exposed to sewage may experience reproductive problems. In addition, fish exposed to trace amounts of contraceptive drugs in the concentration range found in the environment show dramatic reductions in reproductive success, suggesting that population-level effects may be possible [68-69].

Around the world, the drug residues in the environment poses risks to humans, aquatic animals and wildlife and is becoming a major concern for both regulatory authorities and the pharmaceutical industry. Significant progress on this issue is simply not possible with the current limited knowledge about the transport, fate, and environmental impact of pharmaceuticals. It is necessary to take into account the possible potentiating effects of different drugs acting on the same receptors. Risk assessment of pharmaceutical chemicals involves identifying the hazards associated with each step and assessing the risks associated with those hazards.

Currently, pharmaceutical compounds are regularly released into the environment in extremely large quantities, and the current emission control system is unable to control untreated or partially treated pharmaceutical wastewater. The effects of drugs permeate and impact ecosystems, biota and humans. Adverse health effects on humans, aquatic animals and livestock should be investigated through careful toxicological and safety studies. Serious efforts are needed to reduce this problem, and appropriate regulations are needed to monitor and control it. Water quality guidelines in India should include analysis of the most commonly used pharmaceutical compounds in drinking water sources. In addition, pharmaceutical industrial wastewater treatment plants need to implement new corrective measures to prevent long-term environmental and health risks [70-71].

Water sources contaminated with pharmaceutical contaminants are found in agricultural lands, surface water, groundwater, and drinking water. Water flows to plants, which affects the quality of soil and crops grown using this contaminated water. Pharmaceutical contaminants are considered external environmental factors that affect crop quality. Drugs enter plants as pollutants, either through the soil or the air. Pollutants enter the plant from the soil through the roots and are transported through the stem. Plants also absorb pollutants from the air, and leaves can absorb pollutants from the atmosphere. Pharmaceutical contaminants such as B-lactams, aminoglycosides, macrolides, tetracyclines, sulfonamides, herbicides including sulfonylureas, triazines, imidazolinone, phenylurea and bisphenol (BPA) have been found to cause toxicity in plants. Polychlorinated biphenyls (PCBs) affect plant growth, reproduction and productivity [72-73].

Most pharmaceuticals we use are excreted via urine and feces in unchanged form or as metabolites and eventually end up in the drain. The pharmaceutical residues can then reach

lakes, the sea and groundwater, despite passage through wastewater treatment plants, as the wastewater treatment plants are not built to clear pharmaceuticals. Pharmaceuticals affect biological processes. They are also often designed to withstand biodegradation and can therefore remain in the environment for a long time. There are reports of effects on fish, as well as that measured concentrations of antibiotics in wastewater treatment plants can select for antibiotic resistance.

Chemicals play an important role in healthcare as they can be used as disinfectants, cleaning agents, laboratory reagents, sterilants, pesticides, pharmaceuticals, and in medical devices and equipment. They also offer great animal welfare benefits. However, there is growing awareness and concern about the consequences of mishandling drugs and chemicals on human health and the environment [74-76].

Pharmaceuticals are also biologically active substances specifically designed to provide pharmacological effects on living organisms. They affect the health of wildlife and ecosystems if not managed in an environmentally sound manner.

Active pharmaceutical ingredients (APIs) are the biologically active components of a drug. These APIs are sold to pharmaceutical companies that manufacture end products for patients around the world. More than 5,000 active pharmaceutical ingredients are used in prescription, over-the-counter and veterinary products worldwide.From a chemical and waste management perspective, environmental and health issues in this sector are mainly related to the release of pharmaceuticals into the environment: Waste ends up in rivers, lakes and underground aquifers. In addition, when used in livestock production and when manure is used as fertilizer, veterinary drugs end up in the soil and environment. This leads to soil contamination and biomagnification due to leaching of drugs into food crops [77-78].

Sources of drug release into the environment include direct emissions from drug manufacturing, patient and animal feces, aquatic agriculture, and disposal of unused or expired drugs. Medicines designed to degrade slowly, or even non-degradate to resist chemical breakdown as they pass through the human or animal body, pose a particular risk if ingested, stored, or distributed into the environment. When released into the environment, the biological activity of persistent pharmaceutical pollutants in the environment can have direct negative effects on non-target organisms such as wildlife and have long-term impacts on the health and sustainability of ecosystems. The latter occurs through population-level reproductive effects that persist into future generations of non-target organisms. Pharmaceutical contaminants that are persistent in the environment are frequently and increasingly used in consumer products. However, significant gaps remain in knowledge about the environmental and health impacts of these pollutants [79-80].

Some pharmaceuticals have been found in low concentrations in drinking water, which is a warning sign that the current handling of pharmaceuticals may lead to health and environmental problems in the future.

Access to healthy water is a prerequisite for good health. Since society’s use of chemicals, including pharmaceuticals, is continuously growing, the risk is also increasing that these chemicals will return to us in our food and water supply through nature’s ecocycle.

There are little knowledge of the long term effects that continuously supplied trace quantities of pharmaceuticals and other chemicals could have on our development, our ability to resist disease and wellness in general. Therefore caution is advisable. The pharmaceuticals in nature can cause health problems. According to the precautionary principle, measures can be taken if there is reason to believe that a product or a method of production involves unacceptable

risks to the health of human beings, animals, plants and the environment – even if there is no definitive scientific proof of such an effect [81-82].

Drug residues are found in various environmental components around the world, and there is growing concern about the harm they may cause to human health and the environment. In nature, drug residues were found in urban wastewater, rivers and lakes. Effective measures must be taken to prevent further contamination of the environment by drugs. First of all, it is necessary to create a system for collecting drug waste from the population. Undoubtedly, drugs enter the environment during the production process through wastewater from pharmaceutical plants, municipal wastewater through natural human excretion, wastewater and manure from the use of veterinary drugs and as a result of improper handling of drug waste [83-84].

The review defines each of these sources and steps that can be taken to reduce drugs' environmental impacts. In the European Union, since 2004, the obligation to organize a system for collecting drug waste from the population has been established. For the successful operation of such a system, information work with the population about how drugs affect the environment and how to properly dispose of them is important. Residents of all European countries can bring drug waste to a pharmacy or hazardous waste collection point. However, in some countries there is a lack of widespread awareness-raising, which leads to inefficient collection systems and most waste ends up in the trash or drained into sewers. In some countries, drug waste generated by medical and pharmaceutical organizations is neutralized in pharmacies, clinics, hospitals and manufacturers. At the same time, pharmacies and hospitals have the right to transfer expired medicines to the manufacturer [85-86].

In most countries where the system operates successfully, the costs of collecting and neutralizing drug waste are shared by pharmaceutical companies, drug manufacturers and local authorities. The main problem is the very existence of unused drugs. So, generally many patients buy more medicines than they need. The best way to reduce their number is seen in optimizing the practice of prescribing drugs, so that only the necessary amount of drugs is prescribed, giving preference to more environmentally friendly ones, as well as improving information interaction between doctors and patients. The pharmaceutical industry must also provide for the production of drug packaging adapted to various treatment regimens [87-88].

Every participant in the drug supply chain, from the pharmaceutical industry to the patient, plays an important role in reducing the environmental impact of pharmaceutical activities. The International Pharmaceutical Federation has highlighted the different roles that each person plays in the pharmaceutical supply chain to minimize the environmental impact of pharmaceutical products. The pharmaceutical industry plays an important role in the environmental impact of pharmaceutical products.

Educating pharmaceutical personnel and the public is an important aspect of helping to create a healthy environment and reduce activities that contribute to climate change. The implementation of green practices in the pharmaceutical sector is already included in the curricula of EU Countries countries universities. Pedagogical input helps to recognize the importance of such practice early in professional development.

Consumer education is also important as it plays an important role in reducing the amount of drugs in the environment. Consumers should be discouraged from storing medications to avoid wasting them when not in use. They should also be taught how to properly store and dispose of unused and expired medications that may end up down the drain [89-90].

The world's population is aging, which will lead to an increase in drug use. Various measures need to be taken to minimize the release of active pharmaceutical ingredients into the

environment and reduce the carbon footprint of the pharmaceutical sector. Small contributions from many people can synergistically have a positive impact on the environment [75,87,96].

There are several sources of release of active pharmaceutical ingredients (APIs) into the environment. The main ones are: wastewater from cities, hospitals, pharmaceutical plants and landfills. The vast majority of the active pharmaceutical ingredients (API) of drugs taken orally is excreted in the urine of animals and humans. Some pollution comes from the use of veterinary drugs in livestock and fish farming. However, it is not yet possible to evaluate this contribution, because there is no control and accessible reporting of the use of veterinary drugs. The most vulnerable to the effects of active pharmaceutical ingredients (APIs) are amphibians, fish, some animals and birds.

The main source of drugs entering the environment is wastewater from pharmaceutical enterprises (from product washing, waste acidic and alkaline wastewater, wastewater from cleaning equipment and production facilities, etc.) and liquid waste that is allowed to be discharged into the sewer system. Currently monitored parameters in pharmaceutical wastewater are biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), total suspended solids, ammonia and ammonium ions, phosphates, chlorides, sulfates, petroleum products, iron, anionic surfactants and pH value. This list may include other chemical compounds, including active pharmaceutical ingredients (APIs), but their content is not regulated or controlled at this time. Currently, the countries of the European Union have prioritized the most environmentally stable active pharmaceutical ingredients (APIs) - diclofenac, hormonal drugs of the estrogen group (ethinyl estradiol), antibiotics of the macrolide class (erythromycin, clarithromycin, azithromycin) and etc [14, 29,57,68].

Assessment of environmental risks of both original and generic drugs. In European countries, for some drugs such an assessment is carried out, as well as an assessment of the level of resistance, bioaccumulation potential and toxicity. Currently, providing information about environmental hazards when registering drugs in the countries of the European Union is voluntary. In some countries has been created an online database of drugs, which describes their environmental risks and expanding the responsibility of drug manufacturers throughout the entire cycle from production to neutralization [84,88,95].

After drugs enter the body, they are destroyed, neutralized, metabolized and converted into new compounds. However, some of them are excreted unchanged or in the form of metabolites, ending up in the sewer system. Municipal wastewater treatment does not involve removal of APIs. Some of them are concentrated in sewage sludge from treatment plants, which is stored in filtration fields, while the rest ends up in rivers. The Challenges in this matter are also hospitals, where there is a high level of drug consumption. In the absence of an established system for collecting drug waste generated by the population, it either ends up in the sewer or is thrown into the trash. From landfills, drugs can be carried by animals, birds, or migrate into the soil and groundwater [91-92].

To raise animals and fish on an industrial scale, hormonal drugs, antibiotics and other drugs can be used, which can be excreted from the animal's body naturally. Hormones can be used in veterinary medicine and animal husbandry to stimulate the development and growth of animals, improve fertility, digestibility of feed, accelerate puberty, regulate the timing of pregnancy, etc. According to studies in some countries, antibiotic residues were found in manure, in plants grown in fields fertilized with manure, in soils, and in small quantities in groundwater. The use of veterinary drugs in should be regulated by veterinary and sanitary rules for the use, sale and storage of veterinary drugs.

European experience in collecting hazardous waste from the population shows that waste collection is carried out effectively if such collection is organized by a company specializing in the collection of hazardous waste. The same practice works in our country. In the EU, pharmacies are considered only as an area for the installation of appropriate containers and containers for collecting hazardous waste from the population. The containers themselves are installed by specialized companies interested in collecting hazardous waste. It is inappropriate to oblige pharmacies, healthcare institutions or other trade organizations to organize the collection of drug waste from the population [3,47,59,76].

Pharmacies and medical institutions are places where consumers can obtain the most complete information about drug waste, since these organizations employ personnel with the relevant knowledge. In the country, many pharmacies themselves are located on the territory of various retail facilities, so there may not be places in pharmacies to install a special container for collecting drug waste. When determining places for collecting waste from the population, it is necessary to comply with the criterion of step-by-step accessibility of such places from the places of residence of citizens. In this regard, retail facilities should also be considered as places for installing special containers for collecting drug waste. The decision to organize collection points for drug waste from the population in pharmacies should be made by Health care institutions in every countries [93-94].

In the vast majority of countries, all drug waste collected from the population is sent for incineration. At the same time, pharmacies, for example, in Sweden and Lithuania, can only accept medications without packaging, because it belongs to secondary resources and must be sent for recycling. Low-temperature, medium-temperature (up to 850°C) and high-temperature (at least 1200°C) combustion is used for waste. Hazardous waste, which includes most drugs, cannot be burned at low temperatures. At medium temperatures it is possible in limited quantities and in the absence of high-temperature combustion technology. Cytostatic drugs for cancer treatment can only be burned at temperatures above 1200°C, but the generation of such waste in household use is unlikely. Currently, there is a steady trend towards a decrease in the number of thermal installations for the neutralization of pharmaceutical waste. Incineration of waste is contrary to three principles of international law: precaution, prevention and limitation of transboundary effects. In Europe, resistance to waste incineration manifests itself in the form of the introduction of alternative technologies. Any combustion method requires monitoring of pollutant emissions and the resulting ash. An alternative to conventional methods of thermal treatment of pharmaceutical waste are technologies that provide for the preliminary decomposition of the organic component of the waste in an oxygen-free atmosphere (pyrolysis). When carrying out microwave pyrolysis with heating using microwave waves, toxic gaseous products are converted into less dangerous ones [95-96].

In countries where there are no incineration plants or their use is limited geographically, drug waste is disposed of. The main disadvantage of this method is the high probability of soil and groundwater contamination. According recommendations of the World Health Organization, only non-hazardous drug waste (vitamins, herbal-based drugs, biodegradable drugs) can be sent to the landfill. Hazardous waste, including cytotoxic drugs, must be pre-sealed, i.e. placed in a metal capsule and filled with plaster and cement [27,46,62,85].

Liquid waste of drugs classified as non-hazardous (syrups, herbal preparations, solutions based on salts, amino acids, lipids or glucose) can be poured into the sewer after diluting with water. It is necessary to prevent the discharge of large quantities of disinfectants into the sewer system, because they can affect the quality of biological wastewater treatment.

Discharge of drugs that are persistent in the environment, capable of biological accumulation and have toxic properties into the sewer system leads to environmental pollution with active pharmaceutical ingredients. According to studies conducted in many countries, existing wastewater treatment systems do not eliminate such pollution and drug residues are found in wastewater cleaning sludge, and to a greater extent in water after cleaning, which is discharged into natural watercourses.

Some drugs pass through the human body, exit unchanged or in the form of metabolites, while maintaining their stability in wastewater and the environment for a long time. In addition, improper disposal of medications and disposing of them down the drain increases the concentration of hazardous APIs in water. Wastewater from pharmaceutical plants is also discharged into the city sewer system after local treatment. The active pharmaceutical ingredients are present in municipal wastewater above detection limits. Traditional mechanical and biological wastewater cleaning methods are unable to neutralize the active pharmaceutical ingredients in water. The issue of purification efficiency, the formation of drug metabolites and their behavior, the interaction of some drugs with others is still under study. Among the methods being developed and implemented in the countries of the European Union one can highlight physicochemical methods, aerobic/anaerobic biological cleaning in membrane bioreactors. Effective technologies for purifying wastewater from medicinal components include oxidation with ozone or hydrogen peroxide and the use of carbon filters. However, such technologies are currently expensive to implement and use. At the same time, more and more attention is being paid to preventing the entry of drugs into wastewater, including during production. The main problem is the very existence of unused drugs [15,19,22,58].

One of the most obvious sources of uncontrolled release of drugs into the environment may be wastewater and atmospheric emissions from enterprises producing finished drugs and pharmaceutical substances. The environmental safety of such production should be usually regulated by law. However, accidental releases of drugs into the environment or those that violate existing norms and rules that occur in industry, are nevertheless not systematic. Moreover, there is a general trend towards a reduction in the environmental load on the part of pharmaceutical production, primarily in developed countries of the world, due to a consistent increase in the technological effectiveness and organization of the production process, the introduction of increasing standards of quality and environmental safety, and control by authorized government agencies. It is also necessary to take into account that pharmaceutical production is localized geographically and if an accident occurs at the enterprise or there are violations of environmental legislation, then such emissions are exclusively local in nature and pose a danger only to specific regions. Other sources of drugs that are practically uncontrollable and are formed mainly by people who use drugs for medical purposes, as well as in animals, pose a great danger to the environment [49,55,62,84].

For the most part, drugs are xenobiotics, and many of them are metabolized in the human body. The task of metabolism, as a rule, is to impart polarity to lipophilic substances in order to facilitate subsequent excretion. Metabolic parameters are individual for each substance and depend on gender, race, age and physiological state of the human body. There are two phases of metabolism, the numbering of which does not necessarily reflect their actual sequence. In the first phase of metabolism, a redox or hydrolytic transformation of the molecule occurs, increasing its polarity. In the second phase of metabolism, the xenobiotic is conjugated with endogenous molecules that improve the transport properties of the metabolite. During metabolism, inactivation of the active substance often occurs, which can lead to its inability to

further exert a biological effect. However, many drugs are either not subject to metabolism or are subject to it only to some extent. And this leads to the fact that the active molecule of the active substance is excreted unchanged either in the urine or in the feces and is capable of further exerting a biological effect. In addition, as research results show, glucuronide transport complexes of active molecules of some drugs, formed during the second phase of metabolism, are easily destroyed during sewage treatment processes and release unchanged active substance into the aqueous phase or sewer sludge. We can also mention the route of release of drugs into aquatic environments due to their transport through the skin or leaching of drugs for external use during swimming in open waters. But from the point of view of quantitative indicators, this path is of little significance [36,39,49,83].

During metabolism, inactivation of the active substance often occurs, which can lead to its inability to further exert a biological effect. However, many drugs are either not metabolized or only to some extent. And this leads to the fact that the active molecule of the active substance is excreted unchanged either in the urine or in the feces and is capable of further exerting a biological effect. In addition, as research results show, glucuronide transport complexes of active molecules of some drugs, formed during the second phase of metabolism, are easily destroyed during sewage treatment processes and release unchanged active substance into the aqueous phase or into sewage sludge.

We can also mention the route of release of drugs into aquatic environments due to their transport through the skin or leaching of drugs for external use during swimming in open waters. But from the point of view of quantitative indicators, this path is of little significance.

The increasing the availability of drugs, for the general development of health care systems, the consumption of drugs for medical purposes increases and, as a result, their content in the environment increases. This process is poorly managed and poses a potential danger to human health and other biological organisms. Contamination of the environment with drug residues has a global character and is actively studied in the developed countries of the world. However, this problem remains insufficiently worldwide [26,39,57,72].

The best ways to reduce their number are to optimize the practice of prescribing drugs, so that only the required amount of drugs is prescribed, giving preference to the least environmentally hazardous ones, as well as improving information interaction between doctors and patients. The pharmaceutical industry must also consider producing drug package sizes tailored to different treatment regimens. One key measure is to encourage the pharmaceutical industry to develop harmless drugs that quickly break down into harmless compounds in the environment. For example, currently in European countries, when registering a new drug, environmental characteristics such as ecotoxicity, biodegradability are indicated.

The comparing drugs that are equally safe and well suited for treating a patient, it is recommended to take into account, in addition to their pharmaceutical properties, their environmental impact. To do this, recommend using environmental drug classifiers.

Large quantities of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, including acetaminophen, acetylsalicylic acid, ibuprofen, diclofenac, and naproxen, are significant contributors to environmental pollution, especially because they have been detected in nanogram and microgram quantities in soil, wastewater, surface water, and drinking water, groundwater. These drugs have chronic ecotoxic effects because their stable chemical structure makes them very resistant to biological changes in the environment. It is now known that they primarily damage the organs of invertebrate and vertebrate animals, cause oxidative stress and interfere with the activity of detoxification enzymes. These drugs may also cause cardiovascular effects,

hepatotoxicity and affect oocyte maturation through unknown mechanisms [5,19,42,49].

Beta blockers are very long-acting drugs that are toxic to the environment. Although there is no data on their adsorption in the environment, these drugs are known to have moderately high water solubility and are present in surface waters at μg/L concentrations. These compounds are extremely resistant to hydrolysis, bioavailable and mobile in the environment. Therefore, its accumulation in the environment can have unexpected consequences for many living organisms. According to European Union Directive, metoprolol and propranolol are compounds harmful to aquatic organisms. This is evidenced by the results of tests with green algae [97-99].

Anticancer drugs interfere with cell growth and division, and when released into the environment, they disrupt the ecosystem, impair fertility and cause significant genetic changes in living organisms. Anticancer drugs are prescribed in smaller quantities, but their effects are destructive even at concentrations in the ng/L range and include mutagenic, carcinogenic and teratogenic effects on aquatic life. Cytostatics are frequently found in the pharmaceutical industry and hospital wastewater due to improper use and disposal. The detection rate of anti-cancer drugs in oncological hospitals wastewater is big amount and cisplatin is considered one of the most dangerous drugs. The presence of cisplatin in water, even at concentrations of ng/l, can have a toxic effect on aquatic flora and fauna [28,47,59,74].

Environmental pollution caused by pharmaceuticals is a complex public health problem that is scientifically controversial and affects multiple stakeholders with different interests and at different organizational levels: governments, non-governmental organizations, academic institutions, manufacturers, industries and families.

In keeping with the idea of protecting the environment, the pharmaceutical industry must develop promising concepts to minimize secretions while still ensuring sufficient pharmacologically effective concentrations in the patient. The potential of developing new pharmaceutical products that are more biodegradable and less harmful to the environment. There are already some examples of the development of greener pharmaceuticals, such as glufosfamide and green drug delivery systems. Scientists are currently developing an effective and environmentally friendly version of the antibiotic ciprofloxacin, a very stable drug. Using computer modeling, an existing active ingredient is analyzed and theoretically modified to improve biodegradability and reduce toxicological effects. The most promising candidates have been synthesized and tested in vitro [37,46,81,89].

Limited consumer awareness of best recycling practices weakens their influence on recycling practices in many countries. Information campaigns can increase awareness and use of environmentally friendly pharmaceutical waste disposal methods in households. A good example is the Meds disposal campaign, a European initiative jointly coordinated by several European health and supply chain organizations and supported by media campaigns in different languages. The aim of the initiative was to combat the negative impact of mishandling of pharmaceutical products on the environment, raising consumer awareness of correct disposal routes and collection systems in a number of European countries.

In addition, greater awareness and behavior change can be achieved through specific recycling instructions on the product's outer packaging or information leaflet, which are mandatory in EU countries. In addition, eco-labels that reflect the environmental impact of various pharmaceutical products can influence consumer choice and awareness, as well as help physicians make prescribing decisions. Instructions on how to properly dispose of medications should also accompany medication dispensing at regular intervals. Pharmacists can play a key

role in educating their patients about proper medication disposal.

Human drugs, hormones, antibiotics, analgesics, antidepressants and anticancer drugs indicate environmental risks. When it comes to veterinary products, hormones, antibiotics and parasiticides are often considered environmentally sensitive. These results are consistent with findings from the open scientific literature on approaches to environmental drug prioritization. Promising approaches such as environmental risk assessment of pharmaceuticals play an important role in minimizing the problems caused by pharmaceuticals in the environment. However, the regulatory framework for environmental risk assessment can be improved by (i) integrating the environment into the risk-benefit analysis of drugs for human use, (ii) improving risk management capabilities, (iii) collecting data on existing drugs, and (iv) improving the availability of data for environmental risk assessment. In addition, more general and integrative stages of regulation, legislation and research have been developed and presented in this article. To minimize the amount of pharmaceuticals in the environment, they should strive to (i) improve existing pharmaceutical legislation, (ii) prioritize pharmaceuticals present in the environment, and (iii) improve the availability and collection of pharmaceutical data.

Over the past three decades, the presence of pharmaceuticals in the environment has received increasing attention. Medicines are released into the environment and can have harmful effects [36,48,67].

It is clear that priority must be given to environmentally relevant pharmaceutical substances. Existing pharmaceutical substances for which environmental data are lacking, as well as substances being considered for monitoring campaigns, need to be given priority attention to identify and minimize their environmental risk. According to the World Health Organization, concentrations of pharmaceuticals in water systems are expected to increase as the use of pharmaceuticals is expected to increase as they become more accessible to a growing world population. To be proactive, it is necessary to identify and prioritize the most important substances for the environment, which has become a challenge in recent years. Depending on the chemical properties of the substances, different approaches have been proposed. Most often, a combination of exposure and exposure data is used to prioritize environmentally significant chemicals. Several approaches have proposed using toxicological data to predict adverse effects on aquatic organisms (comparisons of several, but not all, approaches are included). Most published approaches to prioritization indicate the high environmental potential of various drug classes. Human medicines are often a priority, with all attention paid to hormones, antibiotics, psychotropic, anti-inflammatory and cytostatic substances, as well as beta blockers. In addition to hormones, antibiotics and parasiticides have proven to be environmentally important in veterinary medicines [12,17,33].

The origin and possible effects of human and veterinary drugs on aquatic and terrestrial organisms are relatively new topics. However, in recent decades, a large number of studies have been published indicating the varied effects of drugs on organisms and the occurrence of drugs in different environmental areas on a global scale. It is now recognized that the environmental impact of pharmaceuticals is a global issue and not just a problem in developed countries. The general public, industry, research or regulatory authorities, do not want bioactive drugs to end up in the environment and therefore potentially in their drinking water. Therefore, the amount of pharmaceuticals in the environment needs to be minimized using all available strategies. Promising approaches such as ERA play an important role in minimizing problems before drugs enter the environment. These strategies need to be strengthened and adapted to minimize the amount of pharmaceuticals entering the environment.

Regarding environmental risk assessment, (i) include the environment in the risk-benefit analysis of pharmaceutical products for human use, (ii) improve risk management capabilities, (iii) collect data on existing pharmaceutical products, and (iv) improve environmental availability risk These assessments represent some important next steps. The biological effects to environmental exposures promise interesting results, although very few studies have been conducted on wild animals or caged organisms, such as in the wild or in ecologically significant environments. This may be due to the lack of analytical method protocols as well as the variety of pharmaceutical structural features that are not easy to handle but need to be taken into account [61,67,94].

Medicines play an important role in the treatment and prevention of diseases in humans and animals. But it is due to the very nature of drugs that they can also have unintended effects on animals and micro-organisms present in the environment. Although side effects on human and animal health are typically studied in extensive safety and toxicology studies, the potential environmental impacts of drug manufacturing and use are less well understood and have only become recently a topic of research interest. Some of the effects of various compounds, including veterinary anthelmintics and antibacterial therapeutics, are already known, but there are many other substances that can affect organisms in the environment. The situation is further complicated by the fact that some pharmaceuticals can have effects on bacteria and animals well below the concentrations usually used in safety and effectiveness testing. Additionally, degradation products and the combination of different biologically active compounds can have unexpected effects on the environment. Although it is reasonable to assume that these substances do not significantly harm humans, we have only recently begun to investigate whether and how they affect a wide range of organisms in the environment and what this means for health environmental.

The scale of this potential problem should not be underestimated. More than several million women use oral contraceptives, which eventually end up in the environment. A wide range of human drugs are produced and used, including antibiotics, statins, and cytotoxins used to treat cancer, some of which are produced in quantities of several thousand tons per year. Information on the quantities of drugs used by humans is difficult to obtain, but recent data from Canada indicate that the most commonly used drugs include acetaminophen, aspirin, ibuprofen, naproxen, and carbamazepine. Large quantities of veterinary drugs, such as antibacterials, antifungals, and parasiticides, produced in aquaculture and agriculture can also contribute to environmental stress, especially because they are often found directly in soil and surface water, unlike human drugs, which typically pass through wastewater treatment plants first.

Human and veterinary drugs enter the environment through a variety of pathways. Residues generated during manufacturing may eventually end up in surface waters. After administration, human medications are absorbed, metabolized, and then discharged to sewers. They typically pass through wastewater treatment plants before ending up in water or on land through the application of sewage sludge. Antibacterial agents used to treat fish or shrimp in aquaculture end up directly in surface waters. Veterinary drugs used to treat grazing animals end up in soil or surface waters. When intensively treated livestock are treated, these drugs may end up indirectly in the environment through the application of slurry and manure as fertilizer. Other minor pathways include air emissions and disposal of unused medications and containers.

Pharmaceuticals have been entering the environment for decades, and researchers have only recently begun to quantify their levels in the environment. Using information from

different countries and uses, several prioritization exercises have identified pharmaceutical products that are most likely to end up in the environment. Annual veterinary drug use was combined with information on routes of administration, metabolism and ecotoxicity to identify drugs that should be monitored under a national recognition programme. New analytical techniques such as liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (LC-MS-MS) have provided a better understanding of the behaviour of drugs in the environment and have determined their concentrations in wastewater treatment plants, soil, surface water.

Once released into the environment, pharmaceuticals will be transported and distributed by air, water, soil or sediment. Their distribution will be influenced by a number of factors, such as the physicochemical properties of the compound and the characteristics of the receiving environment. The extent to which a pharmaceutical product is transported between different environmental media depends primarily on the sorption behavior of the substance in soils, sludge and wastewater systems, and wastewater treatment plants, which varies considerably between products. pharmaceuticals. Additionally, unlike other organic substances such as pesticides and industrial chemicals, the sorption behavior of many pharmaceuticals cannot be simply inferred from the hydrophobicity of the substance or the organic carbon content of the material. solid. Pharmaceutical substances can also be degraded by biological organisms in processing systems, water bodies and soils, as well as by abiotic reactions. Typically, these processes reduce the effectiveness of medications; however, some degradation products have the same toxicity as their original compounds. Additionally, degradation varies considerably depending on chemistry, biology and climatic conditions. For example, the half-life of the antiparasitic ivermectin is six times longer in winter than in summer, and the compound breaks down more quickly in sandy soils than in sandy loam soils. The natural estrogens 17β-estradiol and estrone are degraded in both aerobic and anoxic reservoirs of activated sludge systems, while 17α-ethinylestradiol is only degraded under aerobic conditions. All of this adds to the complexity of the problem and requires customized solutions for individual pharmaceuticals and applications.

In some studies have found low levels of a wide range of pharmaceuticals, including hormones, steroids, antibiotics and parasiticides, in soils, surface waters and waters. underground. Reported concentrations are generally low, but what is even more alarming is that many therapeutic substances have been found under a wide range of hydrological, climatic and land use conditions, and many substances have been detected throughout of the year. The study results raised questions about how this mixture of veterinary and medicinal drugs, abundant in soil and surface waters, affects beneficial organisms in the environment and human health.

Comparison of these data with information on therapeutic doses, drinking water restrictions, and health advisories shows that concentrations of therapeutic compounds in surface waters are well below levels of concern to human health. Therefore, indirect exposure to pharmaceuticals through the water supply is unlikely to pose a risk to humans. However, risks from other exposure routes, such as ingestion of crops through soil and biomagnification through the food chain, have not yet been quantified and cannot be completely excluded. Environmental health effects are more difficult to assess. Human and veterinary drugs are required by law to undergo an environmental risk assessment for their effects on aquatic and terrestrial organisms before a product can be marketed, and the EU has introduced similar requirements. These environmental impact studies examine the potential adverse effects of manure on fish, daphnia, algae, bacteria, earthworms, plants, and invertebrates. Most of the data are publicly available (many environmental assessments are posted on the FDA website) and

provide a reasonable data set for further study. However, legitimate questions arise about the real value of these studies. Risk assessments typically use standard ecotoxicity tests, which are often short-term and focus primarily on mortality as an endpoint. In addition, aquatic tests typically focus on the aquatic environment and do not take into account pharmaceuticals present in sediment. In general, the effects observed in these studies occur at concentrations significantly higher than those measured in the environment. Less well known are the more subtle effects that therapeutically active substances may have on organisms in the environment, such as growth, fertility, or behavior. Pharmaceutical compounds are designed to be either highly active and receptor-reactive in humans and animals, or toxic to many infectious organisms, including bacteria, fungi, and parasites. However, this does not mean that they affect only these life forms. Many lower animals have receptor systems similar to those of humans and animals used in agriculture. In addition, numerous groups of organisms that affect human and animal health, and to which pharmaceutical products are directed, play a critical role in the functioning of ecosystems. It is therefore possible that pharmaceuticals have subtle effects on aquatic and terrestrial organisms that are not detected in standard tests. And because human drugs are released almost continuously into the environment, wild organisms are exposed for much longer periods than those used in standard tests. Researchers have therefore begun to study some of the more subtle effects caused by long-term, low-dose exposure to pharmaceuticals. A wide range of subtle effects have been reported, including effects on oocyte and testis maturation, effects on insect physiology and behavior, effects on faecal decomposition, inhibition of growth or stimulation of aquatic plant and algal species, and the development of antibacterial resistance in soil. There is strong suspicion that steroids in contraceptives affect the fertility and development of fish, reptiles, and aquatic invertebrates. Similarly, human and veterinary antibiotics have effects on soil microbes and algae.

Macrocyclic lactones can affect invertebrate larvae in faeces at relatively low concentrations; earthworms appear sensitive to parasiticides used in veterinary medicine, and plants may be sensitive to many antibiotics. In addition, macrocyclic lactones have been shown to cause numerous sublethal responses in dung-feeding invertebrates, such as reduced feeding, water imbalance, decreased growth rate, inhibition of pupation, and impaired mating. Since livestock faeces contain a diverse fauna and provide a fruitful habitat for other species, macrocyclic lactones may therefore indirectly affect other species by depleting the quality and quantity of their food source. Sediment-related effects of pharmaceutical products have also been considered. Carbamazepine affects the emergence of chironomid midges.

Additionally, pharmaceuticals are not the only pollutants of environmental systems. Aquatic and terrestrial organisms are exposed to a mixture of drugs and other substances, including pesticides, biocides and common industrial chemicals. A recent study discovered the antibacterial agent lincomycin in combination with other additional chemicals. The study focused only on selected compounds, so many other synthetic substances could be present. Therefore, interactive effects are possible, such as the additivity of substances with similar modes of action and synergy. Because current environmental risk assessments focus on individual substances, it is possible that these assessments underestimate exposure. It is also possible that the environmental behavior of a substance changes in the presence of other substances. For example, antibacterials have been shown to affect soil microbes that play an important role in the breakdown of pesticides. For example, research shows that veterinary antibacterial medications can influence the reduction of sulfates in soil and inhibit the decomposition of manure. If an antibacterial veterinary drug was applied as a slurry to an

agricultural field prior to pesticide application, it is possible that the environmental impact of the pesticide would be dramatically altered.

Because very little is known about the effects of pharmaceuticals on environmental health and the interactions of various compounds, some workers are taking a precautionary approach and developing methods to reduce releases of these substances into the environment . Various approaches have been proposed, including source control of pharmaceuticals, source separation, waste treatment to remove pharmaceutical compounds, implementation of breeding practices, and improvement of drug disposal systems. expired medicines and waste containers. Source control includes marking, controlled disposal and separation of urine. Separating sources of pharmaceuticals, such as hospital wastewater, which are likely to be heavily contaminated with pharmaceuticals and antibiotic-resistant bacteria, should allow treatment resources to be focused on the most contaminated waters.

Pharmaceuticals may be removed by treatment with physical processes such as sorption or volatilization, biodegradation, or chemical reactions such as ozone treatment. The significance of the different options is likely to be very specific to each substance. For example, the antibiotic ciprofloxacin is removed by strong sorption to suspended solids in sewage sludge, whereas diclofenac and 17α-ethinyl estradiol undergo significant biodegradation in aged activated sludge. A range of measures to reduce emissions is therefore likely to be required. Many treatment methods that eliminate pharmaceuticals may also produce transformation products that are more persistent and more mobile than the parent compounds, some of which may also have similar or increased toxicity. Little work has been done to assess the environmental impacts of these transformation products. Clearly, a wealth of data on the levels of pharmaceuticals in the environment and their effects on aquatic and terrestrial organisms has become available in recent years. However, many issues remain to be resolved before it can be determined whether residues in the environment pose a threat to human health and the environment. First, there are risks associated with substances that have not yet been studied. Due to resource limitations, only a small proportion of pharmaceuticals in use today have been studied, and there is an urgent need to understand how other substances affect the environment. Second, we can better assess ecotoxicity. Current standard ecotoxicity tests are likely inadequate to assess the effects of many pharmaceuticals. The use of more subtle parameters such as behavioral changes, physiology, and biochemistry is of particular interest. Further work is needed to identify these subtle effects. It is likely that many of the technologies currently used by molecular biologists, such as proteomics and genomics techniques or large-scale DNA or protein microarrays, can make a significant contribution to this task. Third, ecotoxicity data are relevant to the real world. Although many subtle effects have been demonstrated following exposure to pharmaceuticals at environmentally realistic concentrations, we need to establish the significance of these data in terms of ecological functioning. Fourth, there are risks associated with mixtures. Pharmaceuticals are unlikely to occur alone in the environment, so the current single-substance risk assessment approach may underestimate environmental impacts. This also includes potential indirect effects. Little has been done to determine the absorption of pharmaceuticals into organisms and throughout the food chain. Such studies are critical to determining the potential indirect impacts of environmental exposure on the ecology and human health. A related question is: should we be concerned about transformation products? Much of the work to date has focused on the parent compounds; however, we know that transformation products are produced in the environment and during processing. It is important that we begin to understand the potential impacts of these substances. Future work

should therefore focus on understanding the biotic and abiotic processes underlying the release, fate, and environmental impacts of pharmaceuticals. Finally, certain environmental exposures lead to greater resistance to antibacterial drugs. A wide range of antibacterial agents have been found in water and soil, many of which persist for some time. It is possible that such exposures could lead to the development of resistant microbes that could pose a serious threat to human and animal health.

The future work should focus on understanding the biotic and abiotic processes underlying the release, environmental fate, and effects of pharmaceuticals. Such an understanding should ultimately enable the development of new modeling approaches. A comparative plasma concentration model linking mammalian and fish species, which could provide useful information on the likely effects of pharmaceuticals on fish. Other modeling approaches, such as quantitative structure-activity relationships, could help estimate the environmental impacts of pharmaceutical products based on their chemical structure. Read-across approaches, in which data from closely related compounds are used to determine the effects of an untested compound, can also help improve environmental assessment. Improved tools should provide a better understanding of the environmental impacts of pharmaceutical products. At the same time, we must strive to improve the way we use, handle and process medicines to minimize their release into the environment.

The contamination of various components of the environment (water, soil and air) by pharmaceutical residues poses an environmental problem. Human consumption of medicines ranges from 50 to 150 g per person per year in the EU. Veterinary drugs are used in smaller quantities, but pets are a growing segment of the veterinary drug market. In most EU Member States, around 50% of unused human medicines (3-8% of total sales) are not collected.

The problem is that we do not have a comprehensive understanding of what happens when these drugs are released into the environment, and further characterization of possible pathways of human exposure is needed. Residues of different types of drugs (hormones, anti-cancer drugs, antidepressants, antibiotics, etc.) have been found in various environmental elements, raising the question of whether this poses a risk to exposed plants, animals and microbes or to the man.

This study characterizes the extent of the environmental impact of pharmaceutical products outside of personal care products. The aim was to identify non-legislative and legislative reasons for their presence in the environment and to suggest ways to adapt legislation to address this problem.

30 to 90% of an orally administered dose of the drug is generally excreted as active substance in the urine of animals and humans. A large proportion of medicines are flushed down sinks and toilets and end up in the environment. Inappropriate and excessive consumption can also lead to unnecessary emissions.

In the EU, the contribution of manufacturing facilities to emissions of medicines and/or their residues is generally considered negligible.

Once in the environment, drugs are transformed and transferred between its different parts (surface and groundwater, soil, air). Highly fat-soluble drugs also have the ability to accumulate in the fatty tissues of animals and can thus be introduced into the food chain. These products can be broken down either through digestion and metabolism by organisms or through physicochemical processes in soil and water. Some degradation products may persist even after wastewater treatment and cause concern.

For a number of pharmaceutical products, the environmental risks can be quite minor

because they do not remain in the environment for long and are low in toxicity. However, it is increasingly clear that certain drugs, notably antiparasitics, antifungals, antibiotics and (xeno)estrogens, which can have ecotoxicological effects, in some cases present environmental risks. For example, the vulture population in the Indian subcontinent has declined due to poisoning with diclofenac, a painkiller found in the carcasses the vultures fed on.

For humans, the possible consequences are less obvious than for the environment. Residue levels in drinking water or food are very low and are not considered to pose a risk to humans, but long-term exposure to low levels may occur through these routes.

There are currently no legal restrictions on human medicines potentially present in products of animal origin, this route of exposure being considered minor, even if it is currently not well characterized. For example, in Europe, only very low concentrations of veterinary antibiotics are found in dairy products.

Until 2005, the registration process for medicines did not include an environmental risk assessment (ERA), and therefore much relevant information was missing. Even for new products, the ERA was often incomplete. A number of regulatory frameworks for chemicals marketed and used in Europe now include an assessment of the potential for persistence, bioaccumulation and toxicity (PBT), but there is no specific guidance for veterinary and human medicinal products.

There are currently no European regulations covering the assessment of risks associated with contaminated soils and product residues transferred to animals, including fish, or present in wastewater sludge from wastewater treatment plants.

Key legislative steps to address these limitations include, among others, strengthening environmental risk assessments, which could also target “old” pharmaceuticals. The Water Framework Directive could explicitly take into account the results of the ERA for active pharmaceutical ingredients. Relevant legislative instruments could also establish a special label for the “green” pharmacy. The main non-legislative solutions focus on consumption and waste management through a better understanding of the ecotoxicity of medicines and encouraging the recruitment of ecotoxicology-trained staff to regulatory agencies. At the same time, training sections for doctors could be organized, a better match between consumer needs and packaging sizes could be considered, while increasing the role of pharmacists in collecting unused medicines and organizing public information campaigns. The main improvements in waste management could focus on more efficient collection systems for unused human and veterinary medicines and on monitoring their effectiveness.

Impact of climate change on the use of medicinal pharmaceuticals in the Northern Hemisphere. As climate change alters environmental conditions, the prevalence and global distribution of human diseases will change. Climate-related environmental changes are associated with an increase in chronic diseases already common in the Northern Hemisphere, such as cardiovascular disease and mental illness. The increase in these diseases is leading to an increase in the use of already widely used Western drugs. People with respiratory diseases may experience a worsening of symptoms due to changing environmental conditions, such as increased pollen counts, leading to an increase in the demand for drugs used to control these symptoms. Toxic substances and respiratory, waterborne, and foodborne infections, including vector-borne infections, may become more common in Western countries, Central and East Asia, and across North America. As new disease threats emerge, a significant increase in the use of pharmaceuticals seems inevitable, particularly for pharmaceuticals not currently in wide use (e.g., antiprotozoal drugs). This study found that the use of drugs to treat common

symptoms, such as painkillers, may also increase. Understanding which diseases, and therefore which drugs, may be used in the future is important so that toxicologists, environmental scientists, policymakers and legislators can focus their efforts, implement mitigation measures and plan training, education and treatment.

The chemical pollutants such as pesticides, biocides or industrial chemicals, the release of pharmaceuticals into the environment must be regulated to ensure adequate information and transparency about the environmental impacts of pharmaceuticals; adequate and reliable assessment of environmental risks of pharmaceutical products; prevent pharmaceutical products from entering the environment throughout their entire life cycle and control releases of pharmaceuticals into the environment when prevention is not possible [17,45,69,84].

Consumption of medicinal products for human and veterinary purposes has impacts on terrestrial and marine environments and ecosystems. Increased environmental awareness regarding pharmaceutical activities has led to the development of policies and measures aimed at mitigating negative environmental impacts. Various measures have been taken to promote environmentally friendly production and practices, leading to the development of alternative methods and processes benefiting both the environment and industry. Distributors and pharmacists can make a difference by effectively managing daily operations, including improving inventory and rotation, consolidating supplies and reducing unused medications [2,9,83].

Incorporating green practices into the pharmacy curriculum provides future pharmacists with the skills and competencies needed in the field to reduce the environmental impact of processes and medications. A more environmentally conscious workforce in the pharmaceutical industry is creating the necessary ripple effect for the adoption and implementation of green principles across various pharmaceutical environments. Patients should also learn to avoid accumulating medications and disposing of them safely and correctly. Adopting environmentally friendly practices leads to a reduction in the use of chemicals and waste generation, which in turn leads to a reduction in the pollutants that contribute to climate change.

The increasing production and use of pharmaceutical and veterinary products has had an impact on the environment over time. Drug production processes have a significant impact on the environment, which affects the value of chemistry to society. The pharmaceutical industry impacts the environment through the carbon footprint generated during the production of pharmaceutical products and throughout the supply chain, which can lead to climate change. Climate change may alter the incidence of vector-borne diseases by altering the population of species that act as disease vectors. Another consequence of climate change is the emergence of infectious diseases caused by pathogens that would otherwise be dormant [3,65,87].

Diseases and conditions caused by climate change will also impact demand in the healthcare system and pharmaceutical industry. The pharmaceutical industry may see a change or increase in demand for drugs. For example, an increase in temperature can trigger asthma due to increased pollen levels. This increase in asthma cases will, in turn, lead to an increase in demand for medications to control asthma. Changing demand for medicines could create opportunities for the pharmaceutical industry to make the most of climate change and incorporate green chemistry principles into the development of new medicines.

The production and consumption of pharmaceuticals results in the presence of active pharmaceutical ingredients (APIs) in the ecosystem. Active ingredients enter the marine and terrestrial environment through release from manufacturing facilities, into wastewater after consumption of the drug in question, or through improper disposal of expired or unused drugs.

The use of medicinal products in veterinary medicine may also result in the release of active substances into the environment, for example through the use of wastewater for irrigation, agriculture, aquaculture or the disposal of animal carcasses treated with veterinary drugs. The presence of APIs in the ecosystem can have a number of side effects, such as: Bacterial resistance to antibiotics and changes in the activity of digestive glands in marine life, reproductive toxicity in amphibians and feminization of fish. Another striking example of the impact of APIs on the ecosystem is the sharp decline in vulture populations due to the presence of diclofenac residues in cattle carcasses [32,47,65].

Based on data from the World Health Organization, an analysis of the impact of environmental factors on human health was published, which revealed large differences between countries and showed that human health can be improved by reducing exposure to environmental factors such as: pollution, ultraviolet radiation, noise, climate, ecosystem change and dangerous work environment. More than 10% of deaths in 23 countries of the world are related to the environment with two risk factors: 1) polluted air and water; 2) low sanitary and hygienic indicators.

Pharmaceutical products are essential to human health, but they become an environmental problem when they enter the environment, which occurs when residues are excreted from the body after consumption or when unused pharmaceutical products are improperly disposed of. Although no method has been developed to detect all drugs entering an ecosystem, certain groups have been shown to have negative impacts on ecosystems, including increased mortality of aquatic species and changes in physiology, behavior, or reproduction. Particular attention is paid to these groups of drugs and their impact on the environment. In this review, the authors propose measures to reduce the amount of unused pharmaceutical products in the environment, with a focus on prevention. Various policy measures are recommended throughout the life cycle, including source-oriented, user-oriented and waste management measures, to prevent the generation of household pharmaceutical waste and ensure environmentally sound disposal of household pharmaceutical waste. Preventive measures include rational drug consumption, prescribing more environmentally friendly drugs or developing safe and easily biodegradable drugs, better disease prevention, personalized medicines, better packaging sizes and markets for the redistribution of unsafe drugs. The next step is to prevent inevitable waste from entering the environment. Therefore, it is extremely important to collect and properly dispose of unused medicines. Finally, education of healthcare professionals and the public, as well as partnerships between environmental scientists and clinicians, are essential at all stages of the pharmaceutical life cycle. Reducing drug levels in the environment will benefit human life [35,42,84].

Demographic, epidemiological and lifestyle changes, such as the aging of the population, the increase in chronic diseases, the availability of cheap generic treatments and easy access to a large number of over-the-counter medications, have become key factors in the growth of the pharmaceutical industry. The global increase in drug consumption has led to greater international awareness of the problem of unused pharmaceuticals (UPs) in households and the harmful environmental and health consequences of their improper disposal. Drugs in the environment are challenging because they are designed to interact with a living system and produce a pharmacological response at low doses, making them dangerous to the environment even at low concentrations. Secondly, drugs are designed to be stable in reaching and interacting with their target molecules, meaning that they degrade very slowly or that their continued use results in a constant, slower release into the environment, that is, as quickly like decomposition.

In addition, conventional wastewater treatment plants are not designed to completely remove pharmaceuticals from wastewater [39,44,49].

Pharmaceutical products enter the environment through two main routes: excretion and insufficient elimination. In both cases, pharmaceuticals end up in sewage treatment plants, which are generally not designed to remove these pollutants from wastewater. Drugs have been found mainly in surface water, but also in groundwater, soil, manure and even drinking water. The presence of drugs in freshwater and terrestrial ecosystems can lead to the release of drugs into wildlife with the possibility of bioaccumulation. People are then exposed to drugs through drinking water and their residues in crops, fish, dairy products and meat. The effects of pharmaceuticals entering aquatic environments are of increasing concern, with impacts ranging from molecular changes to population-level effects [4,58,64].

The environment is everything that surrounds us: the air we breathe, the water we drink, and the land on which all living creatures live, the plants we use for food thrive. Development is what we do with these resources to improve lives. Our actions to make our lives more comfortable change the environment

One of the achievements of the United Nations in the field of environmental protection is the Kyoto Resolution on the Climate Change Convention (1997). In 2004, it passed into law, requiring countries to reduce emissions of dangerous greenhouse gases by 5.2% by 2012. The United Nations Convention on Biological Diversity (1992) obliges states to preserve the rich diversity of plants and animals necessary for human existence.

Environmental pollution leads to the increase of toxic substances in the human body and its environment - air, water, soil, animal and plant world - beyond the permissible norm, which is followed by a sharp increase in various chronic diseases.

The interaction between the organism and the environment takes place in two main directions. One of them refers to those biochemical changes in human organisms that are caused by the demands of environmental conditions or arise in the process of human impact on the environment. It is necessary to specify the impact processes of men, women, children and entire groups. The environment is that part of living and non-living nature that surrounds organisms and directly or indirectly affects their existence, development and reproduction.

Pharmaceutical and personal care products (PPCP) in the environment are a hot topic. Veterinary antibiotics, prescription drugs and cosmetic products are discarded from a variety of sources and regularly enter the environment, where they occur in small quantities in wastewater, surface and ground water, silt-laden agricultural soils, aquatic and terrestrial biota, and wet drinks Water. The public should become aware of this and is calling on the scientific and regulatory community to assess the potential risks to human health and the environment and take appropriate action if necessary.

Chemical pollutants are known to have specific effects on organisms, for example: Organotin compounds (used in anti-fouling paints on ships) affect marine life. However, there is another very diverse group of chemical compounds that can be harmful but have received relatively little attention as potential environmental pollutants. These include drugs, including drugs for humans and animals, as well as illegal (recreational) drugs.

Thousands of tons of pharmacologically active substances are used worldwide every year, but surprisingly little is known about the fate of most drugs after their intended use. Most of the administered dose is excreted unchanged from the body, and metabolites can be converted back into the active ingredient by bacteria. In addition, the public often throws unused medicines down the drain. Based on published prevalence data, it is likely that a significant

portion of municipal wastewater is contaminated with narcotic compounds that vary only in the type and content of substances present [50,57,72,80].

Modern research has shown that many drugs are not completely eliminated from the body in wastewater treatment plants. The presence of drugs in surface systems, soil and even marine systems has been confirmed in concentrations ranging from high ng/liter to low mg/liter, which are similar to the concentrations of some pesticides. Pharmaceutical compounds discarded in household waste can end up in landfills and pose a risk to surface and ground water. Additionally, unlike more regulated contaminants, which often have a longer half-life in the environment, pharmaceuticals can become pseudopersistent due to prolonged exposure to wastewater, with unknown consequences for aquatic organisms that may be continuously exposed [5,22,67].

The analysis of environmental pollution and its impact on public health reveals a strong correlation between increased pollution levels and rising health issues. Various studies indicate that exposure to environmental pollutants contributes to respiratory diseases, cardiovascular disorders, and genetic mutations. Moreover, the accumulation of pharmaceutical contaminants in water bodies raises significant concerns about their long-term effects on ecosystems and human health.

Industrialization and urbanization have led to an increase in atmospheric pollutants, such as CO2 and SO2, exacerbating climate change and air quality degradation. The results indicate that effective waste management and stricter regulations on emissions can help mitigate these effects. Similarly, advanced water filtration techniques and improved wastewater treatment processes are essential for reducing pharmaceutical contaminants in drinking water.

Furthermore, soil contamination with radioactive elements and chemical residues significantly affects agricultural productivity and food safety. The adoption of organic farming methods and controlled pesticide use can minimize the negative impact of these pollutants on food supplies. The discussion also emphasizes the importance of public awareness and education in fostering sustainable environmental practices.

Environmental pollution poses a severe threat to public health and ecological stability. Industrial emissions, agricultural runoff, radioactive contamination, and pharmaceutical pollutants contribute to widespread degradation of natural resources, impacting both human populations and biodiversity. The increasing prevalence of hazardous substances in air, water, and soil has led to rising incidences of chronic diseases, genetic disorders, and disruptions in ecosystem functions.

Pharmaceutical contamination has emerged as a particularly concerning issue, as residues from medications persist in the environment, affecting human and animal health. The failure of conventional wastewater treatment processes to remove pharmaceutical pollutants highlights the urgent need for advanced filtration and degradation techniques.

To mitigate environmental risks, stringent environmental policies, improved industrial regulations, and public education on responsible waste disposal are crucial. Additionally, investment in sustainable agricultural practices and the development of eco-friendly pharmaceuticals can significantly reduce pollution levels. Effective monitoring of environmental contaminants, coupled with proactive intervention strategies, is necessary to protect public health and preserve ecosystems for future generations. By adopting comprehensive environmental management approaches, it is possible to create a safer, healthier, and more sustainable world.

Conclusions

- Environmental pollution poses a severe threat to public health and ecological stability. Industrial emissions, agricultural runoff, radioactive contamination, and pharmaceutical pollutants contribute to widespread degradation of natural resources, impacting both human populations and biodiversity. The increasing prevalence of hazardous substances in air, water, and soil has led to rising incidences of chronic diseases, genetic disorders, and disruptions in ecosystem functions.
- Pharmaceutical contamination has emerged as a particularly concerning issue, as residues from medications persist in the environment, affecting human and animal health. The failure of conventional wastewater treatment processes to remove pharmaceutical pollutants highlights the urgent need for advanced filtration and degradation techniques.
- To mitigate environmental risks, stringent environmental policies, improved industrial regulations, and public education on responsible waste disposal are crucial. Additionally, investment in sustainable agricultural practices and the development of eco-friendly pharmaceuticals can significantly reduce pollution levels. Effective monitoring of environmental contaminants, coupled with proactive intervention strategies, is necessary to protect public health and preserve ecosystems for future generations. By adopting comprehensive environmental management approaches, it is possible to create a safer, healthier, and more sustainable world.

Declaration of Interest Statement: No potential conflict of interest was reported by the authors.

References:

1. Hallingsörensen B, Sengelöv G, Tjörnelund J (2002) Toxicity of tetracycline and tetracycline degradation products to environmentally-relevant bacteria, including, selected tetracycline-resistant bacteria. *Arch Environ Contam Toxicol* 42: 263–271
2. Huggett DB, Ericson JF, Cook JC, Williams RT (2004) Plasma concentrations of human pharmaceuticals as predictors of pharmacological responses in fish. In *Pharmaceuticals in the Environment* Kummerer K (ed), pp 373–386. Heidelberg, Germany: Springer
3. Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, Thurman EM, Zaugg SD, Barber LB, Buxton HT (2002) Pharmaceuticals, hormones and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999–2000: a national reconnaissance. *Environ Sci Technol* 36: 1202–1211
4. Laville N, Ait-Aissa S, Gomez E, Casellas C, Porcher JM (2004) Effects of human pharmaceuticals on cytotoxicity, EROD activity and ROS production in fish hepatocytes. *Toxicology* 196: 41–55
5. Mellon M, Benbrook C, Benbrook KL (2001) *Hogging It: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock*. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA, USA. www.ucsusa.org/publications
6. Metcalfe C, Miao Xs, Hua W, Letcher R, Servos M (2004) Pharmaceuticals in the Canadian Environment. In *Pharmaceuticals in the Environment* Kummerer K (ed), pp 67–90. Heidelberg, Germany: Springer
7. Nawaz MS, Erickson BD, Khan AA, Khan SA, Pothuluri JV, Rafii F, Sutherland JB, Wagner D, Cerniglia CE (2001) Human health impact and regulatory issues involving antimicrobial resistance in the food animal production environment. *Regul Res Perspect* 1: 1–10
8. Nentwig G, Oetken M, Oehlmann J (2004) Effects of pharmaceuticals on aquatic invertebrates—the example of carbamazepine and clofibric acid. In *Pharmaceuticals in the Environment* Kummerer K (ed), pp 195–208. Heidelberg, Germany: Springer
9. Sengelov G, Agerso Y, Hallingsorensen B, Baloda SB, Andersen JS, Jensen LB (2003) Bacterial antibiotic resistance levels in Danish farmland as a result of treatment with pig manure slurry. *Environ Int* 28: 587–595
10. Sommer C, Bibby BM (2002) The influence of veterinary medicines on the decomposition of dung organic matter in soil. *Eur J Soil Biol* 38: 155–159
11. Ternes TA, Meisenheimer M, McDowell D, Sacher F, Brauch HJ, Gulde BH, Preuss G, Wilme U, Seibert NZ (2002) Removal of pharmaceuticals during drinking water treatment. *Environ Sci Technol* 36: 3855–3863
12. Ternes TA, Stuber J, Herrmann N, McDowall D, Ried A, Kampmann M, Teiser B (2003) Ozonation: a tool for removal of pharmaceuticals, contrast media and musk fragrances from wastewater? *Water Res* 37: 1976–1982
13. Ternes TA, Joss A, Siegrist H (2004) Scrutinizing pharmaceuticals and personal care products in wastewater treatment. *Environ Sci Technol* 38: 393–398
14. Tolls J (2001) Sorption of veterinary pharmaceuticals—a review. *Environ Sci Technol* 35: 3397–3406
15. Webb SF (2001) A data based perspective on the environmental risk assessment of human pharmaceuticals. III. Indirect human exposure. In *Pharmaceuticals in the Environment* Kummerer K (ed), pp 221–230. Heidelberg, Germany: Springer
16. Westergaard K, Muller AK, Christensen S, Bloem J, Sorensen SJ (2001) Effects of tylosin on the soil microbial community. *J Soil Biol Biochem* 33: 2061–2071

17. Young WF, Whitehouse P, Johnson I, Sorokin N (2002) Proposed predicted no-effect concentrations (PNECs) for natural and synthetic steroid oestrogens in surface waters. Environment Agency R&D Technical Report P2-T04/1, UK Environment Agency, Bristol, UK
18. Kar, S., Roy, K., & Leszczynski, J. (2018). Impact of Pharmaceuticals on the Environment: Risk Assessment Using QSAR Modeling Approach. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.), 1800*, 395–443.
19. IWW (2014) Pharmaceuticals in the environment: occurence, effects and options for action. Research project funded by German Federal Environment Agency (UBA) within the Environmental Research Plan No.371265408.
20. Roy K, Kar S. In silico models for ecotoxicity of pharmaceuticals. In: Benfenati E, editor. In silico methods for predicting drug toxicity. New York, NY: Springer; 2016.
21. Taylor D, Senac T. Human pharmaceutical products in the environment – the "problem" in perspective. Chemosphere. 2014; 115:95–99.
22. Kümmerer K. Pharmaceuticals in the environment: sources, fate, effects and risks. Berlin: Springer Science & Business Media; 2013.
23. Hughes SR, Kay P, Brown LE. Global synthesis and critical evaluation of pharmaceutical datasets collected from river systems. Environ Sci Technol. 2013; 47:661–677.
24. Han GH, Hur HG, Kim SD. Ecotoxicological risk of pharmaceuticals from wastewater treatment plants in Korea: occurrence and toxicity to Daphnia magna. Environ Toxicol Chem. 2006; 25:265–271.
25. Fernandez C, Gonzalez-Doncel M, Pro J, et al. Occurrence of pharmaceutically active compounds in surface waters of the henares-jarama-tajo river system (Madrid, Spain) and a potential risk characterization. Sci Total Environ. 2010; 408:543–551.
26. Papageorgiou M, Kosma C, Lambropoulou D. Seasonal occurrence, removal, mass loading and environmental risk assessment of 55 pharmaceuticals and personal care products in a municipal wastewater treatment plant in Central Greece. Sci Total Environ. 2016; 543:547–569.
27. Oliveira TS, Murphy M, Mendola N, et al. Characterization of pharmaceuticals and personal care products in hospital effluent and waste water influent/effluent by direct-injection LC-MS-MS. Sci Total Environ. 2015; 518:459–478.
28. Rivas J, Encinas A, Beltran F, Grahan N. Application of advanced oxidation processes to doxycycline and norfloxacin removal from water. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng A. 2011; 46:944–951. doi: 10.1080/10934529.2011.586249.
29. Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, et al. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: a national reconnaissance. Environ Sci Technol. 2002; 36:1202–1211.
30. Halling-Sørensen B, Nors Nielsen S, Lanzky PF, et al. Occurrence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment-a review. Chemosphere. 1998;36(2):357–393.
31. Daughton CG, Ternes TA. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change? Environ Health Perspect. 2009; 107:907–937.
32. Adler P, Steger-Hartmann T, Kalbfus W. Distribution of natural and synthetic estrogenic steroid hormones in water samples from southern and middle Germany. Acta Hydrochim Hydrobiol. 2011; 29:227–241.

33. Ternes T. Occurence of drugs in German sewage treatment plants and rivers. Water Res. 2008; 32:3245–3260.
34. Ahrer W, Scherwenk E, Buchberger W. Occurence and fate of fluoroquinolone, macrolide, and sulphonamide antibiotics during wastewater treatment and in ambient waters in Switzerland. In: Daughton CG, Jones-Lepp T, editors. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: scientific and regulatory issues. Symposium Series 791. Washington, DC: American Chemical Society; 2001. pp. 56–69.
35. Tauber R. Quantitative analysis of pharmaceuticals in drinking water from ten Canadian cities. Winnipeg, MB: Enviro-Test Laboratories; 2003.
36. Seiler JP. Pharmacodynamic activity of drugs and ecotoxicology can the two be connected? Toxicol Lett. 2002; 131:105–115.
37. EMEA. Guideline on the environmental impact assessment of medicinal products for human use (Report no. CPMP/SWP/4447/00) London: European Agency for the Evaluation of Medicinal Products; 2006.
38. FDA-CDER. Guidance for industry-environmental assessment of human drugs and biologics applications, Revision 1. Rockville, VA: FDA Center for Drug Evaluation and Research; 2004.
39. FDA: U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research (CDER), Center for Biologics Evaluation and Research (CBER) (1998) CMC 6 - Revision 1.
40. European Commission, Directive 2006/121/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 amending Council Directive 67/548/EEC on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances in order to adapt it to Regulation (EC) No. 1907/2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) and establishing a European Chemicals Agency. Off. J. Eur. Union, L 396/850 of 30.12.2006, Office for Official Publications of the European Communities (OPOCE), Luxembourg
41. Directive 2004/27/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 amending Directive 2001/83/EC on the Community code relating to medicinal products for human use. Official Journal L 136, 30/04/2004 pp. 34-57. 2004
42. COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2015/495 of 20 March 2015 establishing a watch list of substances for Union-wide monitoring in the field of water policy pursuant to Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council. 2015
43. Barbosa MO, Moreira NFF, Ribeiro AR, et al. Occurrence and removal of organic micropollutants: an overview of the watch list of EU Decision 2015/495. Water Res. 2016; 94:257–279.
44. Cassani S, Gramatica P. Identification of potential PBT behavior of personal care products by structural approaches. Sustain Chem Pharm. 2015; 1:19–27.
45. Roy K, Kar S, Das RN. Understanding the Basics of QSAR for Applications in Pharmaceutical Sciences and Risk Assessment. San Diego, CA: Academic Press; 2015.
46. Roy K, Kar S, Das RN. A primer on QSAR/QSPR modeling: fundamental concepts (SpringerBriefs in Molecular Science) New York, NY: Springer; 2015.
47. Howard PH, Muir DCG. Identifying new persistent and bioaccumulative organics among chemicals in commerce II: pharmaceuticals. Environ Sci Technol. 2011; 45:6938–6946.

48. Sangion A, Gramatica P. PBT assessment and prioritization of contaminants of emerging concern: pharmaceuticals. Environ Res. 2016;147:297–306.
49. European Commission (2001) CSTEE. Discussion paper on environmental risk assessment of medical products for human use (non-geneticallymodified organisms (non-GMO) containing). CPMPpaperRAssessHumPharm12062001/D (01)
50. Mendoza A, Acena J, Perez S, et al. Pharmaceuticals and iodinated contrast media in a hospital wastewater: a case study to analyse their presence and characterise their environmental risk and hazard. Environ Res. 2015; 140:225–241.
51. Ortiz de García S, Pinto GP, García-Encina PA, et al. Ranking of concern, based on environmental indexes, for pharmaceutical and personal care products: an application to the Spanish case. J Environ Manage. 2013; 129:384–397.
52. Sanderson H, Thomsen M. Comparative analysis of pharmaceuticals versus industrial chemicals acute aquatic toxicity classification according to the United Nations classification system for chemicals. Assessment of the (Q)SAR predictability of pharmaceuticals acute aquatic toxicity and their predominant acute toxicmode-of-action. Toxicol Lett. 2009; 187:84–93.
53. Singh KP, Gupta S, Basant N. QSTR modeling for predicting aquatic toxicity of pharmacological active compounds in multiple test species for regulatory purpose. Chemosphere. 2015; 120:680–689. Persson M, Sabelström E, Gunnarsson B. Handling of unused prescription drugs-knowledge, behaviour and attitude among Swedish people. Environ Int. 2009; 35:771–774.
54. Li D, Yang M, Hu J, et al. Determination and fate of oxytetracycline and related compounds in oxytetracycline production wastewater and the receiving river. Environ Toxicol Chem. 2008; 27:80–86.
55. José Gómez M, Petrovic M, Fernández-Alba AR, et al. Determination of pharmaceuticals of various therapeutic classes by solid-phase extraction and liquid chromatographye-tandem mass spectrometry analysis in hospital effluent wastewaters. J Chromatogr. 2006; 1114:224–233.
56. Ternes TA, Hirsch R. Occurrence and behavior of X-ray contrast media in sewage facilities and the aquatic environment. Environ Sci Technol. 2000; 34:2741–2748.
57. Serrano PH. Responsible use of antibiotics in aquaculture. fisheries technical paper 469. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2005.
58. Ye Z, Weinberg HS, Meyer MT. Trace analysis of trimethoprim and sulfonamide, macrolide, quinolone, and tetracycline antibiotics in chlorinated drinking water using liquid chromatography electrospray tandem mass spectrometry. Anal Chem. 2007; 79:1135–1144.
59. Hamscher G, Sczesny S, Höper H, et al. Determination of persistent tetracycline residues in soil fertilized with liquid manure by high-performance liquid chromatography with electrospray ionization tandem mass spectrometry. Anal Chem. 2002; 74:1509–1518.
60. Kümmerer K, Alexy R, Hüttig J. Standardized tests fail to assess the effects of antibiotics on environmental bacteria. Water Res. 2004; 38:2111–2116.
61. Carucci A, Cappai G, Piredda M. Biodegradability and toxicity of pharmaceuticals in biological wastewater treatment plants. Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 2006; 41:1831–1842.
62. Hernando MD, DeVettori S, Martínez-Bueno MJ, et al. Toxicity evaluation with Vibrio fisheri test of organic chemicals used in aquaculture. Chemosphere. 2007; 68:724–730.

63. Brain RA, Johnson DJ, Richards SM. Microcosm evaluation of the effects of an eight pharmaceutical mixture to the aquatic macrophytes Lemna gibba and Myriophyllum sibiricum. Aquat Toxicol. 2004; 70:23–40.
64. Grujić S, Vasiljević T, Laušević M. Determination of multiple pharmaceutical classes in surface and ground waters by liquid chromatography-ion trap-tandem mass spectrometry. J Chromatogr A. 2009; 1216:4989–5000.
65. Boxall ABA, Kolpin DW, Hallingsorensen B, Tolls J (2003a) Are veterinary medicines causing environmental risks? Environ Sci Technol 37: 286A–294A
66. Boxall ABA, Fogg LA, Kay P, Blackwell PA, Pemberton EJ, Croxford A (2003b) Prioritisation of veterinary medicines in the UK environment. Toxicol Lett 142: 207–218
67. Boxall ABA, Fogg LA, Blackwell PA, Kay P, Pemberton EJ, Croxford A (2004a) Veterinary medicines in the environment. Rev Environ Contam Toxicol 180: 1–91
68. Boxall ABA, Kay P, Blackwell PA, Fogg LA (2004b) Fate of veterinary medicines applied to soils. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 165–180. Heidelberg, Germany: Springer
69. Boxall ABA, Sinclair CJ, Fenner K, Kolpin D, Maund SJ (2004c) When synthetic chemicals degrade in the environment. Environ Sci Technol 38: 368A–375A.
70. Breton R, Boxall ABA (2003) Pharmaceuticals and personal care products in the environment: Regulatory drivers and research needs. QSAR Comb Sci 22: 399–409.
71. Daughton CG (2003a) Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing the deposition whilst promoting human health. I. Rationale for and avenues toward a green pharmacy. Environ Health Perspect 111: 757–774.
72. Daughton CG (2003b) Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing the deposition whilst promoting human health. II. Drug disposal, waste reduction and future directions. Environ Health Perspect 111: 775–785.
73. Daughton CG, Ternes TA (1999) Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change? Environ Health Perspect 107: 907–937.
74. Floate KD, Wardhaugh KG, Boxall ABA, Sherratt TN (2005) Fecal residues of veterinary parasiticides: nontarget effects in the pasture environment. Annu Rev Entomol 50: 153–179.
75. Halley BA, VanHeuval WJA, Wislocki PG (1993) Environmental effects of the usage of avermectins in livestock. Vet Parasitol 49: 109–125.
76. Hallingsörensen B, Sengelöv G, Tjörnelund J (2002) Toxicity of tetracycline and tetracycline degradation products to environmentally-relevant bacteria, including, selected tetracycline-resistant bacteria. Arch Environ Contam Toxicol 42: 263–271.
77. Hilton MJ, Thomas KV, Ashton D (2003) Targeted monitoring programme for pharmaceuticals in the aquatic environment. R&D Technical Report P6-012/06/TR, UK Environment Agency, Bristol, UK
78. Hirsch R, Ternes T, Haberer K, Kratz KL (1999) Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. Sci Total Environ 225: 109–118.
79. Huggett DB, Ericson JF, Cook JC, Williams RT (2004) Plasma concentrations of human pharmaceuticals as predictors of pharmacological responses in fish. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 373–386. Heidelberg, Germany: Springer.
80. Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, Thurman EM, Zaugg SD, Barber LB, Buxton HT (2002) Pharmaceuticals, hormones and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999–2000: a national reconnaissance. Environ Sci Technol 36: 1202–1211.

81. Laville N, Ait-Aissa S, Gomez E, Casellas C, Porcher JM (2004) Effects of human pharmaceuticals on cytotoxicity, EROD activity and ROS production in fish hepatocytes. Toxicology 196: 41–55.
82. Mellon M, Benbrook C, Benbrook KL (2001) Hogging It: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA, USA. www.ucsusa.org/publications
83. Metcalfe C, Miao Xs, Hua W, Letcher R, Servos M (2004) Pharmaceuticals in the Canadian Environment. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 67–90. Heidelberg, Germany: Springer.
84. Nawaz MS, Erickson BD, Khan AA, Khan SA, Pothuluri JV, Rafii F, Sutherland JB, Wagner D, Cerniglia CE (2001) Human health impact and regulatory issues involving antimicrobial resistance in the food animal production environment. Regul Res Perspect 1: 1–10.
85. Nentwig G, Oetken M, Oehlmann J (2004) Effects of pharmaceuticals on aquatic invertebrates—the example of carbamazepine and clofibric acid. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 195–208. Heidelberg, Germany: Springer.
86. Pascoe D, Karntanut W, Muller CT (2003) Do pharmaceuticals affect freshwater invertebrates? A study with the cnidarian Hydra vulgaris. Chemosphere 51: 521–528
87. Pomati F, Netting AG, Calamari D, Neilan BA (2004) Effects of erythromycin and ibuprofen on the growth of Synechocystis sp. and Lemna minor. Aquat Toxicol 67: 387–396
88. Schulte-Oehlmann U, Oetken M, Bachmann J, Oehlmann J (2004) Effects of ethinylestradiol and methyltestosterone in prosobranch snails. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 233–246. Heidelberg, Germany: Springer.
89. Sengelov G, Agerso Y, Hallingsorensen B, Baloda SB, Andersen JS, Jensen LB (2003) Bacterial antibiotic resistance levels in Danish farmland as a result of treatment with pig manure slurry. Environ Int 28: 587–595.
90. Sommer C, Bibby BM (2002) The influence of veterinary medicines on the decomposition of dung organic matter in soil. Eur J Soil Biol 38: 155–159.
91. Ternes TA, Meisenheimer M, McDowell D, Sacher F, Brauch HJ, Gulde BH, Preuss G, Wilme U, Seibert NZ (2002) Removal of pharmaceuticals during drinking water treatment. Environ Sci Technol 36: 3855–3863
92. Ternes TA, Stuber J, Herrmann N, McDowall D, Ried A, Kampmann M, Teiser B (2003) Ozonation: a tool for removal of pharmaceuticals, contrast media and musk fragrances from wastewater? Water Res 37: 1976–1982.
93. Ternes TA, Joss A, Siegrist H (2004) Scrutinizing pharmaceuticals and personal care products in wastewater treatment. Environ Sci Technol 38: 393–398.
94. Webb SF (2001) A data based perspective on the environmental risk assessment of human pharmaceuticals. III. Indirect human exposure. In Pharmaceuticals in the Environment Kummerer K (ed), pp 221–230. Heidelberg, Germany: Springer.
95. Westergaard K, Muller AK, Christensen S, Bloem J, Sorensen SJ (2001) Effects of tylosin on the soil microbial community. J Soil Biol Biochem 33: 2061–2071.
96. Young WF, Whitehouse P, Johnson I, Sorokin N (2002) Proposed predicted no-effect concentrations (PNECs) for natural and synthetic steroid oestrogens in surface waters. Environment Agency R&D Technical Report P2-T04/1, UK Environment Agency, Bristol, UK

97. Loos R, et al. 2013. EU-wide monitoring survey on emerging polar organic contaminants in wastewater treatment plant effluents. Water Res. 47, 6475–6487.
98. Kostich MS, Batt AL, Lazorchak JM. 2014. Concentrations of prioritized pharmaceuticals in effluents from 50 large wastewater treatment plants in the US and implications for risk estimation. Environ. Pollut. 184, 354–359.
99. Liu JL, Wong MH. 2013. Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs): a review on environmental contamination in China. Environ. Int. 59, 208–224.

THE ACADEMIC DISCOURSE ON THE EVALUATION AND ANALYSIS OF ESSENTIAL FACTORS INFLUENCING THE CAREER PROGRESSION AND PROFESSIONAL GROWTH OF PHARMACISTS FROM THE PERSPECTIVES OF HEALTHCARE PRACTITIONERS AND PHARMACY STUDENTS IN GEORGIA, WITH AN EMPHASIS ON LOCAL AND GLOBAL TRENDS

Nodar Sulashvili [1]., Margarita Beglaryan [2]., Nana Gorgaslidze [3]., Marika Sulashvili [4]., Lali Patsia [5]

1. MD, PhD, Doctor of Theoretical Medicine In Pharmaceutical and Pharmacological Sciences, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid https://orcid.org/0000-0002-9005-8577 E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmaceutical Management, Yerevan, Armenia;
3. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia.
4. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Professor of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, the University of Georgia, School of Health Sciences, Tbilisi, Georgia.
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Doctor Cardiologist at Republican Hospital, Invited Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of Ken Walker international University, Professor of International School of Medicine at Alte University, Professor of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili
Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

ABSTRACT

The primary aim of this research was to scientifically analyze the key factors influencing the professional development of pharmacists, focusing on the perspectives of healthcare professionals and pharmacy students in Georgia. The study employed a quantitative methodology, utilizing surveys and questionnaires to gather data on how various factors impact pharmacists' career development. Respondents were randomly selected, and data collection methods included systematic, sociological, and comparative approaches, as well as mathematical-statistical and graphical analyses. The data were processed and analyzed using SPSS software (version 11.0), which enabled descriptive statistics and regression analysis to identify correlations between different variables. A Chi-square test was applied to evaluate statistical significance, with a p-value of less than 0.05 considered indicative of significant findings. The research highlighted several key factors influencing the career trajectory and professional growth of pharmacists. It revealed that a majority of the respondents believed that pharmacists require continuous professional development through regular training in areas such as new medications, pharmacotherapy for specific diseases, pharmacology, and drug toxicity. These findings underscore the need for an upgrade and modernization of educational programs in higher pharmaceutical institutions. The existing curricula must be adapted to address emerging medical challenges, ensuring that pharmaceutical education remains relevant and responsive to evolving healthcare needs. The study also emphasized the necessity for government action to establish continuous professional education programs accessible to all pharmacists. Such programs should focus on qualification upgrading and professional training courses that enable pharmacists to keep pace with new developments in the pharmaceutical field. It is critical that the education process for pharmacists is never interrupted, as ongoing professional development enhances the quality of pharmaceutical services and supports the continuous growth of the profession. Moreover, the research found that experiential education plays a crucial role in fostering critical thinking, problem-solving, and the integration of new discoveries in medicine. These skills are vital for ensuring that pharmacists remain at the forefront of patient care. Health-care specialists overwhelmingly agreed that further regular studies on new medications, pharmacotherapy, and drug toxicity are essential for pharmacists to enhance their effectiveness in these areas. An important finding from the survey was that a significant proportion of healthcare professionals, pharmacy students, and pharmacists themselves agreed on the need for government-mandated certification for pharmacists. Statistical analysis revealed a significant correlation between respondents' views on certification across various categories, including pharmacy managers, pharmacy consumers, employed students, healthcare specialists, and pharmacists. This suggests widespread support for formalizing pharmacist certification as a way to ensure high standards of professional competence. The study also examined the evolving role of pharmacists in modern healthcare systems. While pharmacists traditionally focused on the procurement, preparation, and evaluation of medicines, their role is increasingly shifting towards patient-oriented care. This transition reflects the growing importance of pharmacists in the clinical setting, particularly in the optimization of drug therapy and ensuring patient safety. The study found that involving pharmacists in drug therapy processes—such as managing drug-drug interactions and preventing adverse drug reactions—has a positive impact on patient outcomes. Pharmacists' interventions were shown to improve therapeutic effects, reduce treatment costs, and minimize the incidence of negative side effects. The research further explored the importance of pharmacists in the broader healthcare framework, particularly in areas such as drug use policy

design, collaboration with healthcare professionals to develop treatment guidelines, and participation in the purchase and sale of medications. Despite the fact that the pharmacist profession is not yet fully recognized as a clinical profession, the results indicate a strong trend towards its transformation into one that is more integrated with clinical practice and patient care. The collaboration between pharmacists and physicians has been shown to have positive effects on patients' health, improving outcomes and enhancing the overall quality of healthcare delivery. This study underscores the need for a comprehensive, government-driven approach to professional development for pharmacists in Georgia. It advocates for the modernization of educational programs, the establishment of continuous education initiatives, and the formalization of pharmacist certification. Such measures will ensure that pharmacists are well-equipped to meet the demands of an ever-evolving healthcare landscape, ultimately benefiting both the profession and the patients they serve.
Keywords: Assessment, key features, influencing, career trajectory, professional development, pharmacists', healthcare professionals, pharmacy.

INTRODUCTION

The role of pharmacists has evolved significantly in recent years, transitioning from a primarily product-oriented profession to one that is increasingly patient-centered. This shift is driven by the growing complexity of medical treatments, the rise of chronic diseases, and advancements in pharmaceutical research and drug therapy. Pharmacists today are expected not only to dispense medications but also to play an integral role in patient care, ensuring the safe and effective use of medications, preventing drug interactions, and optimizing treatment outcomes. Given these changing dynamics, it is crucial to understand the factors influencing the professional development of pharmacists [1-2].

This study focuses on the key elements that shape the career paths and professional growth of pharmacists in Georgia, with particular attention to the perspectives of healthcare professionals and pharmacy students. While pharmacists have traditionally been seen as experts in drug information and dispensing, their role in the broader healthcare system is expanding. The study aims to examine the factors that contribute to this shift and identify the professional development needs of pharmacists to ensure they remain equipped to meet the demands of modern healthcare [3-4].

In Georgia, as in many other countries, the healthcare system faces various challenges, including the increasing complexity of medical treatments, the demand for more personalized healthcare, and the need for healthcare professionals to stay abreast of rapid advancements in pharmaceuticals. As such, understanding how pharmacists can continue to develop their skills and knowledge is crucial for improving the quality of healthcare services. Through this research, we seek to identify gaps in education and training, explore the expectations of healthcare providers and pharmacy students, and assess the effectiveness of current professional development programs for pharmacists[5-6].

The study employs a quantitative research methodology, using surveys and questionnaires to gather data from healthcare professionals, pharmacy students, and practicing pharmacists in Georgia. By analyzing their responses, we aim to gain a comprehensive understanding of the factors influencing pharmacists' professional development and the perceived needs for continuous education and training. Ultimately, this research seeks to contribute to the enhancement of the pharmacy profession in Georgia and provide valuable insights for policymakers, educational institutions, and healthcare providers working to strengthen the role of pharmacists in the healthcare system [7-8].

The pharmacist’s role in healthcare is pivotal, and ensuring their continuous professional development is essential to meeting the evolving needs of patients. By identifying key factors that influence pharmacists' career paths and growth, this study aims to contribute to the ongoing efforts to improve pharmaceutical education, practice, and healthcare delivery in Georgia.

Protecting the people is the primary goal of pharmacy boards. On a broad scale, this mission requires a pharmacist to attend university for a specific number of years and to pass the state competency examination. Boards also set the parameters for what happens if a law or regulation is violated, what penalties result, and what infractions can cause if a pharmacist lose his or her license [9-10].

The health care brigade composes of the patient and all the health care professional specialists who have liability for patient care. This health care brigade demands to be well determined and cooperation needs to be actively defined. Pharmacists have considerable character and role to play in this brigade. Pharmacists must demand to acclimatize their skills, knowledge, information and attitudes to this innovated role, which consolidates all traditional

pharmaceutical sciences with hospital/clinical aspects of the patient care, clinical/hospital skills, management, administration and communication skills, active cooperation with medical brigade and solving of drug-related issues. If they are to be recognized as full members of the health care brigade, pharmacists will demand to adopt the essential attitudes required by health professional specialists laboring in this space: visibility, liability, duty, responsibility, accessibility in a working practice targeted at the general population, commitment to confidentiality and patient orientation. Pharmacists will demand to be competent, qualified, knowing and possess all that vision, opinion and a voice to fully integrate themselves into the health care brigade [11-13].

The main goal of the research is to develop a methodology of studying and improving the process of professional development of pharmacist, pharmaceutical specialists and regulatory requirements for pharmaceutical staff of public pharmacies. The study will allow to develop a scientifically based methodological approach to study and improve the process of professional training of pharmaceutical professionals, including rationalization of the stages of professional development, identification of relevant factors involved in the process of professional development and set a series of performance criteria for evaluation of the process in question, as well as studying the role and determining the characteristics of professional formation of pharmacists at various stages of their field activities. Within the proposed methodological framework with the use of a comprehensive investigation, will be identified patterns and features of the process during the professional development of employees of the pharmaceutical industry and public pharmacies [14-16].

The stage of professional development of specialists is the adaptation to work activity: the beginning of an independent professional activity and the accumulation of experience by young specialists. This stage reflects the student's transition to a new type of activity - to professional work in its various forms in the conditions of real situation, performance of official duties, production relations, finding oneself in the system of work collectives. In the course of adaptation, the system of professional knowledge and skills is acquired in the required volume; the emergence of interest in the work, which begins to play an increasingly important role in life, a sense of the connection between success and the profession, is self-determination for professional development [17-19].

The role of pharmacists has been continuously evolving, transitioning from a focus on medication dispensation to playing an increasingly pivotal role in patient-centered care. As healthcare systems grow more complex, it is essential that pharmacists adapt by enhancing their professional skills and expanding their scope of practice. This study aimed to explore the factors influencing the professional development of pharmacists in Georgia, taking into account the perspectives of healthcare professionals and pharmacy students. By identifying key areas for improvement, the study seeks to provide actionable recommendations to enhance the education, training, and overall professional growth of pharmacists in Georgia [20-22].

Goal:

The main aim of the study was to analyze and grade of key features driving the career trajectory and professional advancement of pharmacists from the viewpoints of healthcare professionals and pharmacy students in Georgia, with a focus on future trends locally and globally in general.

Methodology:

Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected. Were used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, segmentation, mathematical-statistical, graphical analysis. Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey – questionnaire. The in-depth interview method of the respondents was used in the study. Different types of approved questionnaires were used (respondents were randomly selected), e.g.

– Questionnaire for chief pharmacists: 410 chief pharmacists;
– Questionnaire for patients: 1506 patients (customers of drug-stores);
– Questionnaire for employed pharmacy faculty-students: 222 employed students;
– Questionnaire for health-care specialists: 307 public health specialists;
– Questionnaire for pharmacist specialists: 810 pharmacist specialists.

Totally 3888 respondents were interviewed in Georgia.

The data was processed and analyzed with the SPSS program. Results and discussion: Questions and answers are given in the tables. On each question are attached diagrams or table. Questionnaire and diagrams are numbered. Study of the data was processed and analyzed with the SPSS program. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. We defined $p< 0.05$ as significant for all analyses. The study's ethical items. In order to provide the study's ethical character each participant of it was informed about the study's goal and suggested of willingness of the work to be done. So, the respondents' written or oral compliance was got on that issue. All the studies were carried out by the selected organizations administrations' previous compliance. Were used Informed consent form for each respondent to participate in an anonymous survey. During the whole period of research, the participants incognita was also provided. For the international rules and criteria' conformity this human subject comprising given study was discussed and confirmed on the Bioethics Committee sessions of the YSMU. In order to meet the objectives, set in the research we also used the results obtained through analysis of available official information, studies and opinions about pharmacists, as well as the methods of quantitative studies. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. The research implementation required the following sub studies: key features driving the career trajectory and professional advancement of pharmacists from the viewpoints of healthcare professionals and pharmacy students in Georgia, with a focus on future trends locally and globally in general [25-29].

RESULTS AND DISCUSSION:

On the basis of theoretical analysis of the process of professional development will be developed by a set of common criteria for the effectiveness of this process, which will be based on the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: an interest in their chosen profession, changing choice motives, increased satisfaction of occupational choice and labor, increasing the motivation to knowledge and professional development, change career planning purposes. The goal, purpose and objectives of the planned research. The main aim is to develop a methodological approach to study and improve the process of professional development specialists' pharmaceutical profile, regulation requirements for pharmaceutical staff in drugstore professional career improvement strategy and jobsatisfaction among pharmacists. A systematic analysis identified factors which had influence the formation of personal-professional position of a pharmaceutical professional and realization of their personal resources [30-32].

On the basis of theoretical analysis of the process of professional development there will be developed a set of common criteria for the assessment of the effectiveness of this process, based on which will be identified the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: their interest in profession of choice, changes in choice making motivation , growing job satisfaction, increasing the desire to acquire more knowledge and professional skills and making appropriate adjustments in their career goals [33-34].

Based on the theoretical analysis of the main approaches to the study of the process of professional development, taking account the concept of pharmaceutical assistance, a set of related criteria for the effectiveness of this process. Based on common performance criteria, the patterns of formation are revealed, reflecting its direction and dynamics: interest in the chosen profession, changing the determinants of choice motives, increasing satisfaction with choice of profession and work, increasing motivation for cognition and continuous professional development, changing career planning goals. On the basis of specific criteria, the specifics of the formation are revealed, which include: incomplete correlation of the internal resources of the individual with the needs of the pharmacist / pharmacist profession, insufficient awareness of individual aspects of future activities, the difficulties of production adaptation, and low satisfaction with the work of pharmaceutical professionals [35-36].

A systematic analysis will identify factors which influence the formation of personal-professional position of a pharmaceutical professional and realization of their personal resources [23-25]. On the basis of theoretical analysis of the process of professional development there will be developed a set of common criteria for the assessment of the effectiveness of this process, based on which will be identified the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: their interest in profession of choice, changes in choice making motivation , growing job satisfaction, increasing the desire to acquire more knowledge and professional skills and making appropriate adjustments in their career goals [37-38].

Deficiency of knowledge and functions of pharmaceutical professions in Georgia is not exists only in the non-medical section of the society, but also in the medical staff like health-care specialists.

Developing a continuous pharmaceutical education system, will enhance the professionalism of pharmaceutical personnel.

We also measure the perception of job satisfaction among Georgian pharmacists and future proposals to improve pharmacists' job satisfaction. Using described above questionnaire,

the purpose of our study was: To obtain data on job satisfaction retail environment; To distinguish aspects of the community of practice that have the greatest contribution to work gratification; To investigate the precision and reliability of the questionnaire in a study sample community pharmacies. We have been studied "the peculiarities of professional pharmacists, career satisfaction and service improvement strategy". It is necessary to obtain a grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia. [39-42].

Development of organizational and functional models for licensing pharmaceutical activities, is considered as one of the mechanisms to improve the efficiency of public administration, and has great relevance and scientific and practical value. An integral part of the state system of measures to implement the rights of citizens to protect their health is pharmaceutical care, the quality of the provision which is largely dependent on the qualifications of the personnel pharmacist. In this regard, the professional qualification of experts is under the control of the state and is one of the objects of state regulation of relations in the field of drug- medicine, whose purpose - maintaining the competence of expert specialists on throughout their careers with varying requirements for professional quality [43-45].

The modern system of pharmaceutical care to improve the quality of life of patients depends on highly skilled professionals in drug-store whose competence has been growing in the process of professional development. The pharmacists require not only the use of earned at the institution of knowledge and skills, but also the willingness to professional self-development. Since the scope of drug treatment is one of the most socially significant areas of state regulation, the sequence in carrying out reform measures, conservation experience, and smooth introduction of new methods become crucial. However, comprehensive studies aimed at understanding the process of professional formation pharmaceutical worker, for to provide quality pharmaceutical care has not yet been carried out. Development of organizational and functional model of the licensing of pharmaceutical activities, pharmacists job as one of the mechanisms to improve the efficiency of public pharmaceutical and public administration, has great relevance, scientific and practical value [46-48].

In many developing countries in the field of pharmacy are regulated, as well as family medicine. The pharmacist as family doctor needs of higher education, post-graduate and continuing education in pharmacy, a pharmacist license and periodic accreditation. In western countries in pharmacy, allowed to work only with higher pharmaceutical education specialists who have graduated from state-recognized and accredited colleges. The opening of a pharmacy permit is issued only to a person of higher pharmaceutical education, who passed the diploma courses in pharmacy and earned the right to open the pharmacy. It should be noted that in developed countries and in many developing countries pharmaceuticals are regulated profession, as well as family medicine, pharmacist as a family doctor, need higher pharmaceutical education, diploma and continuous pharmaceutical education, pharmaceutical license and periodic accreditation. Only pharmacists with higher pharmaceutical education have the right to work as pharmacists in pharmacies, who have graduated from universities recognized and accredited by the state [49-50].

We have been also studied Peculiarities of professional and career improvement strategy for pharmacists in Georgia; Pharmacist specialist' professional features; Factors which most of all had influence on pharmacists' profession(occupational) choice; pharmacists' professional satisfaction, pharmacists' career satisfaction; pharmacists' work satisfaction, satisfaction of the balance between the pharmacists' workload and the pharmacists' personal life, pharmacist'

work satisfaction by the time duration of job; pharmacist' satisfaction by income; professional peculiarities of student pharmacists, professional peculiarities of employed pharmacists student, professional peculiarities of the pharmacists with the vision of the chief (head), Peculiarities of professional for pharmacists, grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia [51-52].

Without quality pharmaceutical care there is no quality health care. Based on the urgency of the problem the given research and with its design was selected, which defined the following objectives:

- Assess and analyze the current situation of pharmacist in Georgia.
- Detect the gaps and outline the perspectives of the Georgian pharmaceutical system and identified of basic problems of pharmacists in Georgia.
- First time in Georgia has been studied and analyzed grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students.
- Based on the analysis of the current situation in and identified gaps in pharmaceutical system, and taking into consideration international regulations and the Georgian realities, elaboration of conclusions and recommendations aimed at solution of existing problems.

It is necessary to provide a deep cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy and healthcare to ensure the patients' health state effective improvement, and also to provide the best feedback regulation and revision in the healthcare specialists' team work. Pharmacists also should be responsible for registration of the drugs' side effect, as well as be attentive in case of improperness and professional defects of drugs they provide. To achieve that it is necessary to raise awareness of specialists on the essence of pharmacists' profession and functions among the medical personnel and general public [53-56].

On the question do you think the professional activity of pharmacist is important for the society? Health-care specialists' 94.8% answer yes, health-care specialists' 2.9% answer no; health-care specialists' 2.3% answer to a small extent.

Report on the question - Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor?). See Table 1.

Table 1. Report on the factors having influence on respondents' pharmacists' professional development evaluated under 5-point scale (system)

Report on the factors having influence on respondents' pharmacists' professional development			
Answers:	Mean	Median	Std. Deviation
1. Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor)-Interesting and valuable work	4.20	4.00	0.865
2. Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor)-The favorable (prosperous) psychological climate in collective within the colleagues' team	3.48	4.00	1.141
3. Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor) -Possibility of career development (growth)	4.22	5.00	0.991
4 Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor) -Professional training	4.25	5.00	0.978
5 Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor) -Social importance of profession	4.02	4.00	1.037
6 Evaluate factors having influence on your professional development under 5-point scale (system) (evaluate each factor) -Independence in the work	4.28	5.00	0.962

Source – study results

To increase the pharmacist's professional qualification, professionalism, professional knowledge and competency the higher pharmaceutical education universities programs should more emphasize the mentioned subjects. It is too important, that a pharmacist should realize and understand that qualification upgrading study courses, professional trainings and professional workshops are of great necessity for further professional advancement. Thus, the Government should develop continuous pharmaceutical education programs accessible to all pharmacists. The qualification upgrading study courses, professional education or training courses should be available for all pharmacists. Pharmacist's education process should not be stopped. Developing a continuous pharmaceutical education system will enhance the professionalism of the pharmaceutical personnel. Experiential education should encourage perfection of critical opinion and the problem resolving processes along with the medicine discovery [57-59]. Translation of professional pharmaceutical literature should be supported and implemented, with further inclusion in educational programs. International professional publications in pharmacy should be more accessible, as they are highly required for all pharmacists.

On the question- What is the sense (meaning) of the work of pharmacist? health-care specialists' 39.1 % answer with timely, proper and qualitative provision (supply) of the population and hospitals/clinics with pharmaceutical products, health-care specialists' 60.9% answer optimization of quality of life for people, related to health by providing of pharmaceutical care (assistance, aid).

On the question- What functions are performed by pharmacists in the drug store (Pharmacy)? Indicate no more than 5 answers - health-care specialists' 53.4% answer realization of drugs (medications) and instruments of medical purpose, health-care specialists' 35.8% answer creation, development, production and sale of drugs, medical devices, instruments for medical purposes and healthcare products, health-care specialists'-53.7% answer provide information about drugs (medications) to the population, health-care specialists' 25.1% answer pharmaceutical care , health-care specialists'33.2% answer they are experts of drugs (medicines.), health-care specialists' 42.7% answer ultimately cared about their patients' health and wellness, health-care specialists' 40.4% answer to dosage and dispensing of drugs (medications), health-care specialists' 34.9% answer to inform customers-consumers (patient) in pharmacotherapy direction, health-care specialists' 28.7% answer to inform customers- consumers (patient) in cost-effectiveness and cost-benefits of drugs , health-care specialists' 25.1% answer helping customers- consumers (patient) in offering or selection of (Over-the-counter) OTC drugs , health-care specialists' 12.1% answer to inform customers-consumers (patient) about drug design and drug forms, health-care specialists' 12.7% answer to inform customers- consumers (patient) about drugs' generic, chemical and brand name, health-care specialists' 21.5% answer to inform customers- consumers (patient) about drugs' effectiveness, safety and toxic effects , health-care specialists' 9.8% answer to inform customers- consumers (patient) about routes of drug administration, health-care specialists' 11.4% answer to inform customers- consumers (patient) about rules of drug administration , health-care specialists' 31.6% answer to help in selection of analogue of drugs (medication). See Table 2.

Table 2. Respondents' opinion about the pharmacists' functions in the drug store (Pharmacy).

What functions are performed by pharmacists in the drug store (Pharmacy)? Indicate no more than 5 answers		
Answers:	Count	Column N %
1 Realization of drugs (medications) and instruments of medical purpose	164	53.4%
2 Creation,development , production and sale of drugs , medical devices, instruments for medical purposes and healthcare products	110	35.8%
3 Provide information about drugs (medications) to the population	165	53.7%
4 Pharmaceutical care	77	25.1%
5 They are experts of drugs (medicines.)	102	33.2%
6 Ultimately cared about their patients' health and wellness	131	42.7%
7 To dosage and dispensing of drugs (medications)	124	40.4%
8 To inform customers- consumers (patient) in pharmacotherapy direction	107	34.9%
9 To inform customers- consumers (patient) in cost-effectiveness and cost-benefits of drugs	88	28.7%
10 Helping customers- consumers (patient) in offering or selection of (Over-the-counter) OTC drugs	77	25.1%
11 To inform customers- consumers (patient) about drug design and drug forms	37	12.1%
12 To inform customers- consumers (patient) about drugs' generic, chemical and brand name	39	12.7%
13 To inform customers- consumers (patient) about drugs' effectiveness, safety and toxic effects	66	21.5%
14 To inform customers- consumers (patient) about routes of drug administration	30	9.8%
15 To inform customers- consumers (patient) about rules of drug administration	35	11.4%
16 To help in selection of analogue of drugs (medication)	97	31.6%

Source – study results

On the question- What is important to you in your work? (Indicate no more than 2 answers) health-care specialists' 61.2% answer receive remuneration and provision of necessities of life, health-care specialists' 78.8% answer personal realization as a specialist, health-care specialists' 26.7% answer pain and suffering relief to people, health-care specialists' 19.2% answer possibility for career development, health-care specialists' 2% answer Can not say.

On the question- Does the level of basic training of pharmacists correspond to the contemporary requirements? Health-care specialists' 24.1% answer yes, health-care specialists' 45.6% answer no, health-care specialists' 20.8% answer to a small extent, health-care specialists' 9.4% answer cannot say. See Illustration 1.

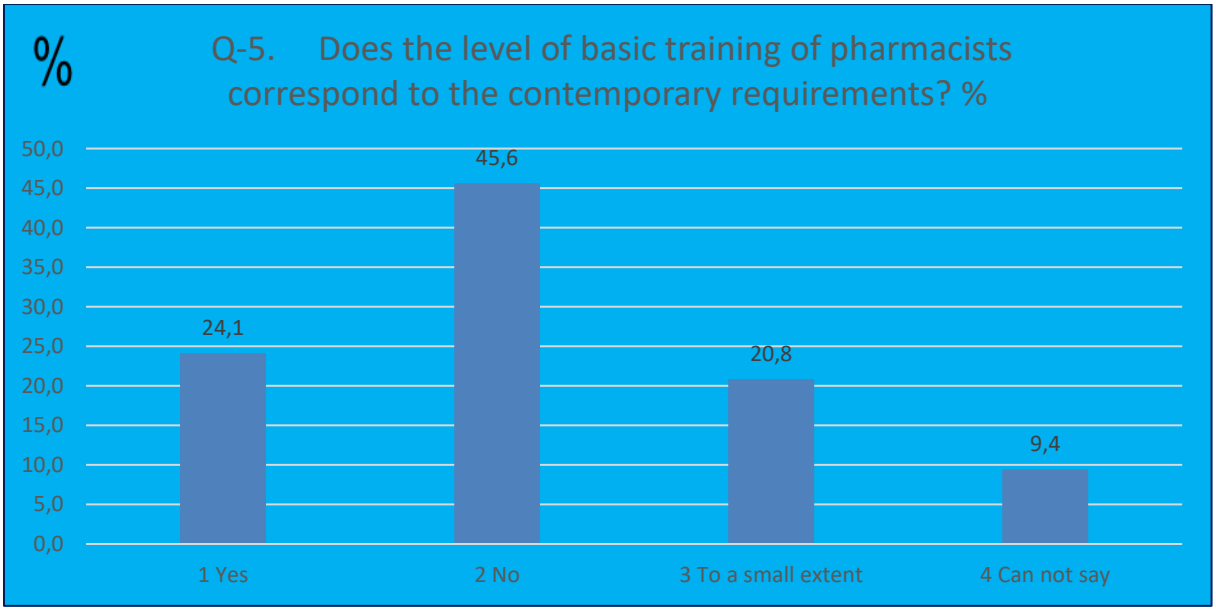


Illustration 1. Respondent's' opinion about pharmacists' basic training level if corresponding to the contemporary requirements.
Source – study results.

On the question-What are the issues to which for pharmacists are in need of additional-further regular study or training? (You can indicate several answers) Health-care specialists' 60.9% answer New medications, Health-care specialists' 33.6% answer psychology of communication with customers- consumers (patient), health-care specialists' 64.2% answer issues of pharmacotherapy of certain diseases, health-care specialists' 50.2% answer safety and effectiveness of drugs (medications), health-care specialists' 73% answer pharmacology and pharmacotherapy , health-care specialists' 30.6% answer normative legal regulation of pharmaceutical activity ,health-care specialists' 53.4% answer about drugs (medications) toxicity, health-care specialists' 36.5% answer about drugs (medications) dosage, health care specialists' 35.8% answer about routes of drug administration , health care specialists' 19.9% answer about drug forms , health care specialists' 14% answer about drug design, health care specialists' 40.1% answer about rules of drug administration , health care specialists' 18.6% answer about drugs generic, chemical and brand names, health care specialists' 35.2% answer about selection of (Over-the-counter) OTC drugs, health care specialists' 31.3% answer about cost-effectiveness and cost-benefits of drugs.

On the question - Are you familiar with the concept of pharmaceutical care (aid)? Health care specialists' 27.4% answer yes, health care specialists' 51.5% answer no, health care specialists' 17.6% answer to a small extent, health care specialists' 3.6% answer Can not say.

On the question- Is it necessary to provide cooperation between Pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy? Health care specialists' 89.3% answer yes, health care specialists' 4.9% answer no, health care specialists' 4.9% answer to a small extent, health care specialists'1% answer cannot say.

On the question is a pharmacist responsible for treatment together with a physician? Health care specialists' 25.4% answer yes, health care specialists' 54.1% answer no, health care specialists' 20.2% answer partially, health care specialists' 0.3% answer cannot say. See Illustration 2.

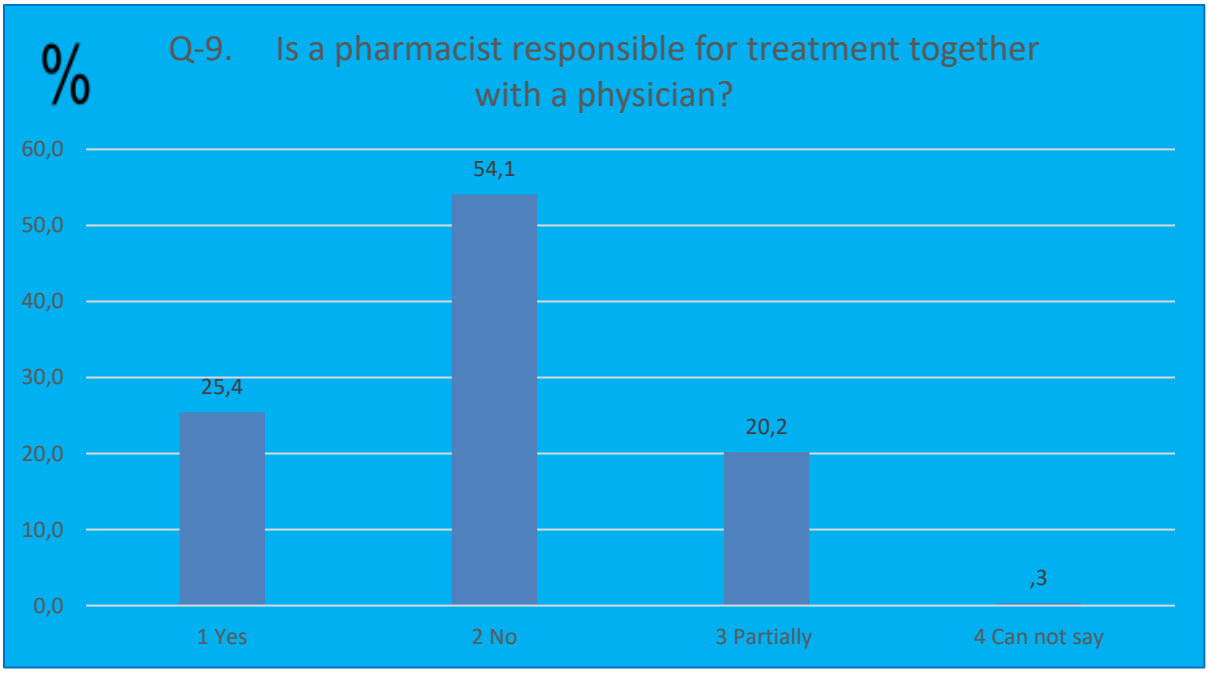


Illustration 2. Respondents' opinion if pharmacist responsible for treatment together with a physician.
Source – study results.

On the question- Should a pharmacist provide assistance in teach patients to understand rules of intake of prescribed drugs (medications)? Health care specialists' 79.5% answer yes, health care specialists' 6.5% answer no, health care specialists' 14% answer partially. See Illustration 3.

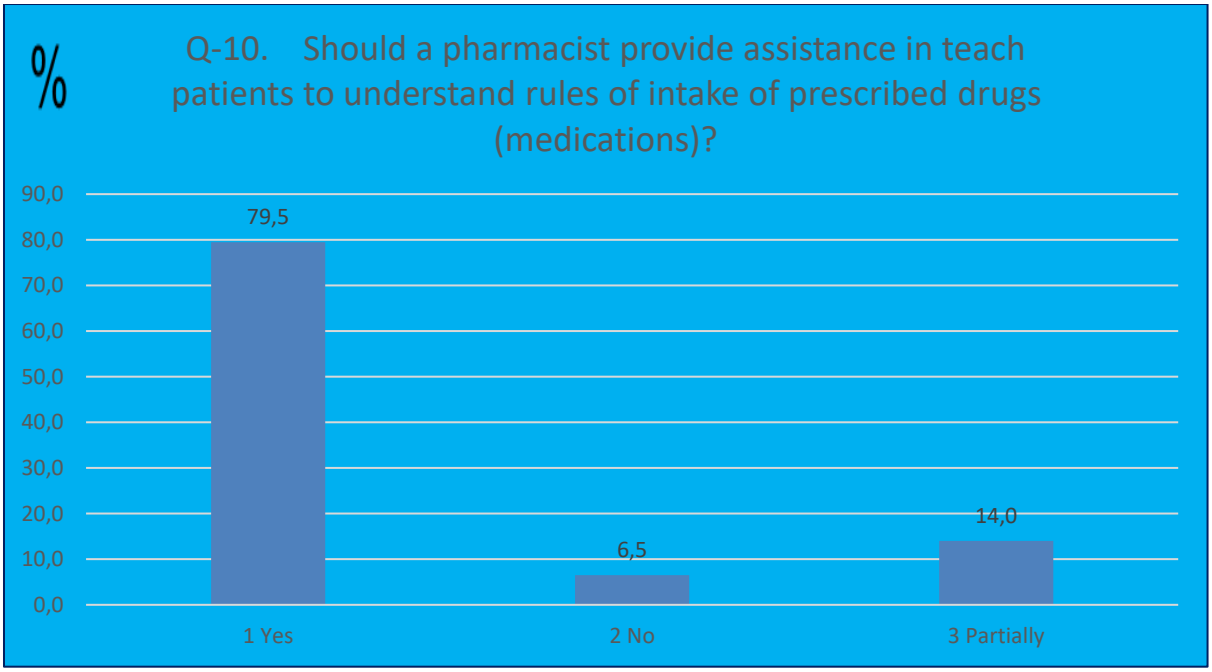


Illustration 3. respondents' opinion if a pharmacist should provide assistance in teach patients to understand rules of intake of prescribed drugs (medications).

On the question - Is the pharmacist responsible for registration of side (adverse) effects of the drug (medication)? Health care specialists' 30.6% answer yes, health care specialists' 49.5% answer no, health care specialists' 14.3% answer partially, health care specialists' 5.5% answer can not say.

On the question- Do you think that the government should make the certification of pharmacists? Health care specialists' 94.8% answer I agree, health care specialists' 4.6% answer I partly agree, health care specialists' 0.7% answer I do not agree.

On the question -what most of all had influence on your professional (occupational) choice (indicate only one answer)? Pharmacy faculty students' 25.7% answer parents' advice (or will) , pharmacy faculty students' 4.4% answer teachers' advices , pharmacy faculty students' 7.2% answer worker-specialist's advice , pharmacy faculty students' 3.8% answer friends advice , pharmacy faculty students' 3.4% answer relatives or acquaintances' advice, pharmacy faculty students' 29.2% answer this profession corresponds to my aspiration, and inclination (affection) , pharmacy faculty students' 26.3% answer interest in profession.

On the question-What underlying motives did you have while selection of the given direction of education? (Indicate no more than 5 answers) pharmacy faculty students' 53.6% answer desire to obtain high-quality professional training, pharmacy faculty students' 26.3% answer prestige of specialty , pharmacy faculty students' 22.9% answer the existence of abilities to this (the given) type of activity , pharmacy faculty students' 8.8% answer family tradition , pharmacy faculty students'39.8% answer desire to develop own capabilities, aspirations, and inclinations (affections), pharmacy faculty students' 29.8% answer the desire (ambition) to be included in a student community as a special social environment, pharmacy faculty students' 36.1% answer the desire to expand horizons (desire to widen sense of vision), pharmacy faculty students' 18.5% answer desire to extend (lengthen) carefree period of life, pharmacy faculty students' 16% answer opportunity to take high social position, pharmacy

faculty students' 49.8% answer guarantee to be employed, pharmacy faculty students' 27% answer desire to get high level to material well-being (security) , pharmacy faculty students' 28.5% answer the possibility to develop further (future) social promotion , pharmacy faculty students' 10.7% answer desire to obtain self-respect in the eyes of others who are close to me , pharmacy faculty students' 10% answer the desire (ambition) and interests to obtain certain circle of contacts, connections with friends and acquaintance, pharmacy faculty students' 1.9% answer deferring from military service , pharmacy faculty students' 13.5% answer desire to have needful social well-being, pharmacy faculty students' 39.8% answer interest in a profession, pharmacy faculty students' 21.6% answer desire to be useful to people [60-63].

On the question- Are you satisfied with your professional (occupational) choice? Pharmacy faculty students' 77.4% answer yes, I am satisfied with my professional choice , pharmacy faculty students' 9.1% answer in general, I am satisfied, but I have some doubts about the preciseness of my professional (occupational) choice, pharmacy faculty students' 8.5% answer I am partly satisfied with my professional choice , pharmacy faculty students' 3.8% answer I am mostly disappointed with my professional choice, pharmacy faculty students' 1.3% answer I am not satisfied with my professional choice. See Illustration 4.

Illustration 4. Satisfaction of respondents with professional (occupational) choice.
Source – study results.

On the question what is your interest in regard of your future work (workplace)? (You can indicate several answers) pharmacy faculty students' 34.2% answer content (essence) of the work, pharmacy faculty students' 35.7% answer labor conditions, necessary equipment,

pharmacy faculty students' 66.8% answer the system of labor and rate of wage (salary of labor), pharmacy faculty students' 23.5% answer peculiarities of team of collective, where I have to work, pharmacy faculty students' 17.6% answer employment opportunities , pharmacy faculty students' 31% answer demand for such specialist at the labor market. See Illustration 5.

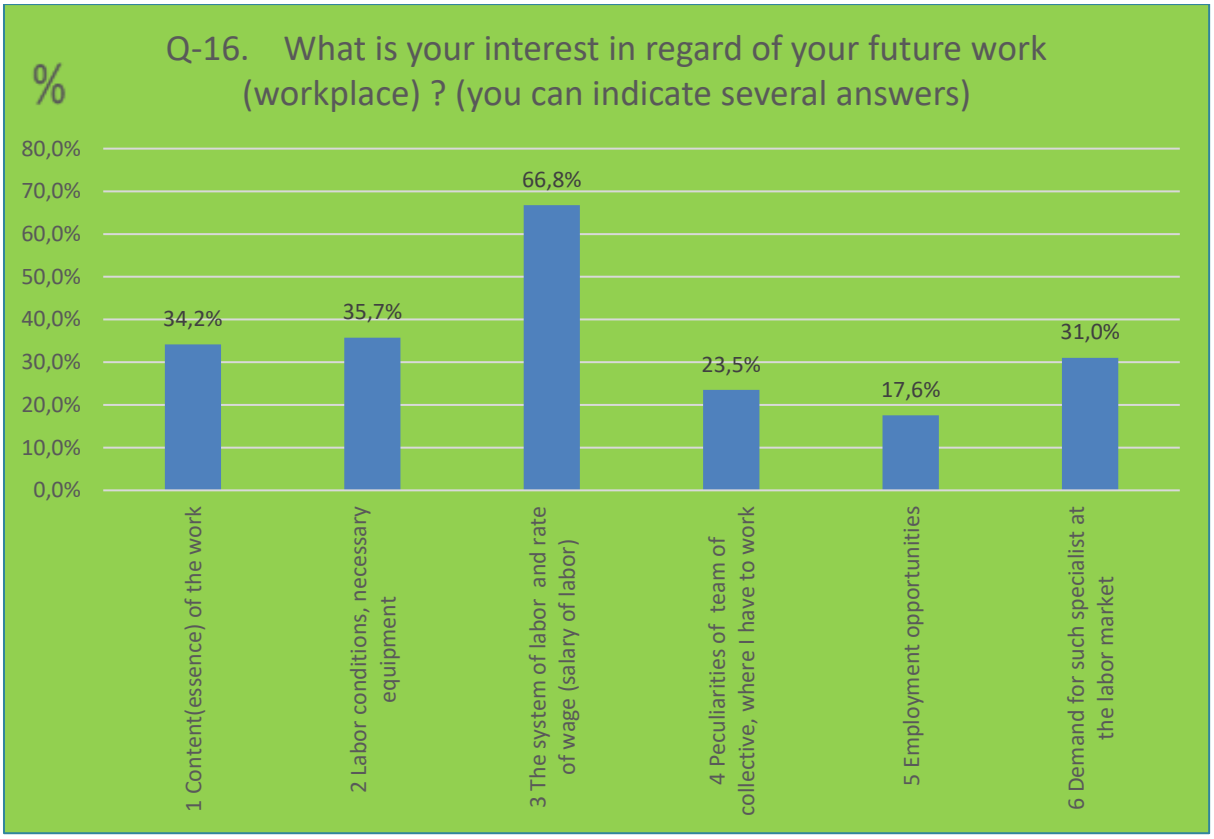


Illustration 5. Respondents interest issues regarding of future work (workplace).
Source – study results.

On the question -how is your attitude towards learning? Pharmacy faculty students' 85.3% answer I learn with great pleasure, pharmacy faculty students' 11% answer I have indifferent attitude to learning, pharmacy faculty students' 3.8% answer learning is burden to me.

On the question would you like to change your chosen specialty? Pharmacy faculty students' 13.2% answer yes, pharmacy faculty students' 86.8% answers no.

On the question- What is main reason for change your direction of learning? Pharmacy faculty students' 31.7% answer I understand that the given work is not interesting to me, pharmacy faculty students' 46.3% answer future work will not correspond to my aspirations, and inclinations (affections), pharmacy faculty students' 9.8% answer I am not satisfied with the quality of education, pharmacy faculty students' 7.3% answer I do not like the quality of teaching, pharmacy faculty students' 4.9% answer other reason. See Illustration 6.

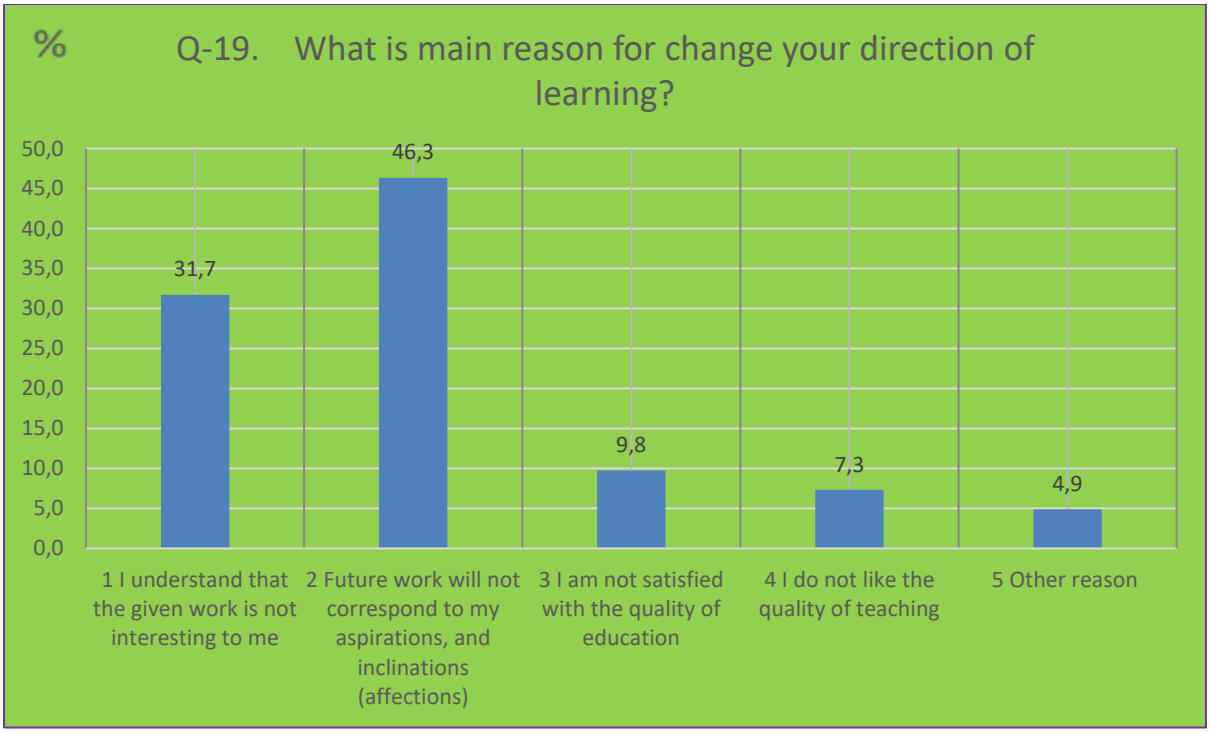


Illustration 6. respondents' main reason for changing direction of learning.
Source – study results.

On the question do you know where to work after graduating? Pharmacy faculty students' 40.8% answer yes, pharmacy faculty students' 17.9% answer no, pharmacy faculty students' 41.4% answer I know roughly, but it may be change. Illustration 7.

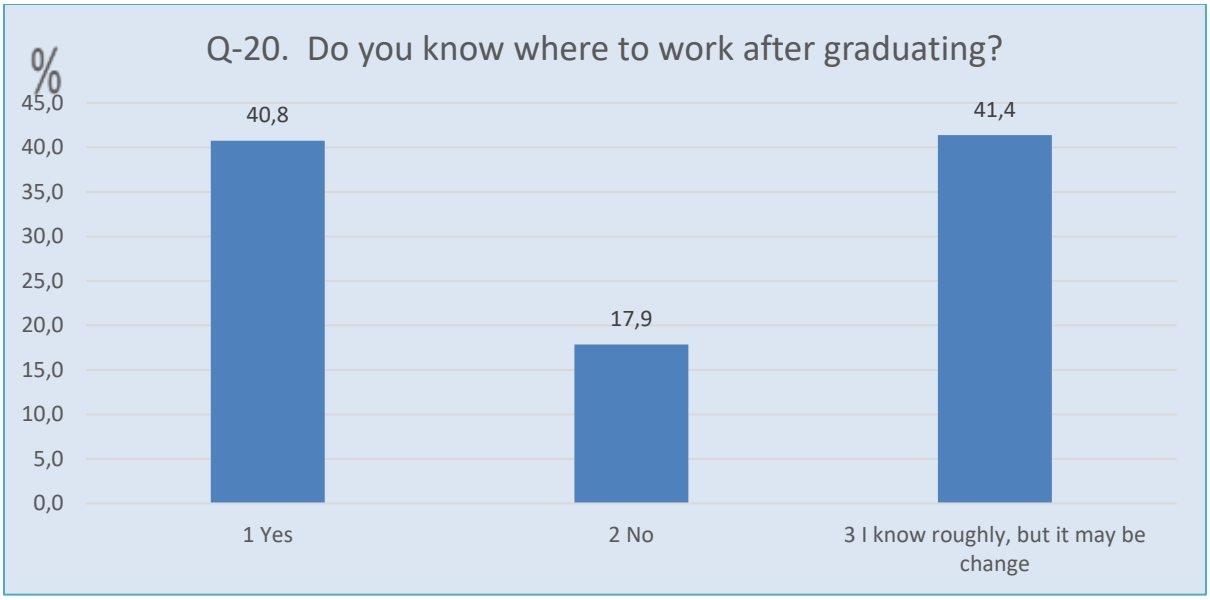


Illustration 7. respondents' opinion, where to work after graduating.
Source – study results.

On the question -Are you engaged in the search of your future work by specialty (training)? Pharmacy faculty students' 63.3% answer yes, pharmacy faculty students' 36.7% answers no. See Illustration8.

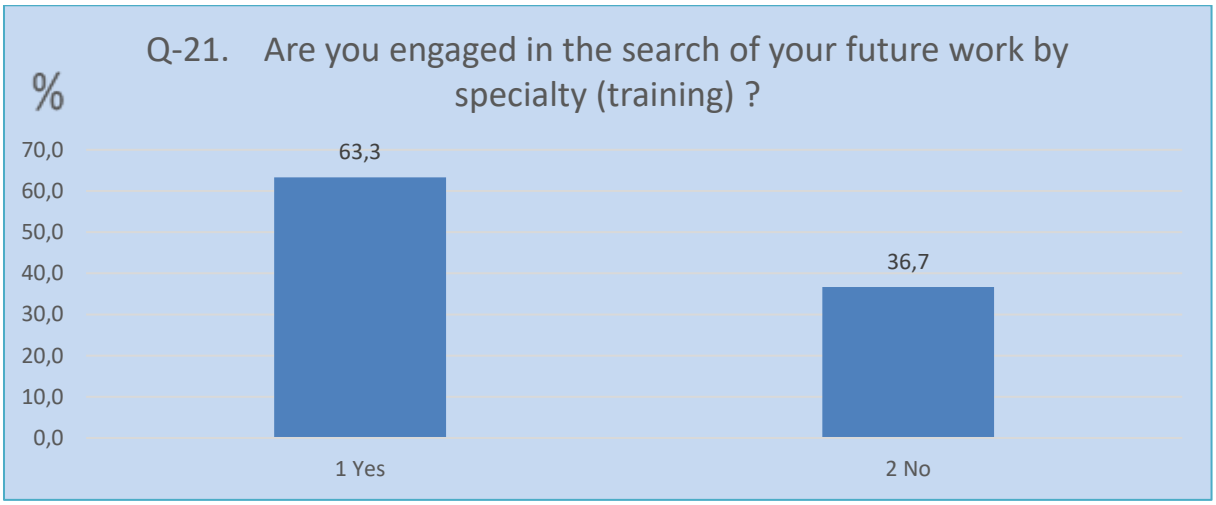


Illustration 8. If respondents are you engaged in the search of future work by specialty (training).
Source – study results.

The majority of higher pharmaceutical education pharmacists' specialists were female; among them the largest majorities were working on the pharmacist position at pharmacies. The Government and pharmaceutical companies should create promotional conditions for males to make pharmacist profession attractive for men. It is very important for career advancement and satisfaction to provide a balance between the workload and man personal life for the satisfaction by income, for pharmacists' professional satisfaction, for pharmacist job satisfaction, and also for the career promotion perspectives. The Government should take care of the profession of pharmacist authority. The pharmacist's profession in the health care system should increase the authority and social importance by the state support. Pharmacist's profession should become of more power and authority; a pharmacist should have a much higher status in the healthcare system. Therefore, the role of a pharmacist is significantly increased in the healthcare system and is directly related to his professional education level. Therefore, pharmacist should have appropriate higher pharmaceutical education. All the mentioned is achieved then, when the pharmacist profession will move into the health-regulated professions list [64-65].

The professional competency is mandatory for pharmacists. Pharmacists' professional competency can be achieved by adopting of higher pharmaceutical education and by certification of pharmacists. The higher pharmaceutical education, pharmacists' certifications are the guarantee for higher professionalism of pharmacists and the pharmaceutical service provision in pharmacies [66-67]. The level of basic training of pharmacists should be in compliance with the contemporary requirements. The pharmacist should have deep knowledge in pharmacology, in pharmacotherapy, in toxicology, in pharmaceutical care, in clinical pharmacy, in pharmacokinetics, in pharmacodynamics, in basic of medicine and in other pre-clinical and clinical directions. Such knowledge can be obtained only in the higher pharmaceutical education institutions. Therefore, pharmacist working in pharmacy must have only higher pharmaceutical education [68-69].

Pharmacy faculty students should take part in the patient care practice in hospitals, society proceeding settings and in other practical experiences. Students should have the possibility to apply the clinical and pharmaceutical information taught in classes when studying in medical facilities by working under the supervision of volunteer mentors (the healthcare specialists or professionals). The research activity of the pharmaceutical faculty students in all fields of pharmaceutical practice should be encouraged [70-71].

Quality reliance refers to the necessity to improve higher pharmaceutical education to guarantee a useful, sustainable and steady activity and appropriate skills and competencies of the tomorrow's labor resources. The pharmacy degree programs should be proposed at the higher pharmaceutical institution level and entire experimental constituent element in the clinical facilities. To raise the professional standards the Government should make a certification of the higher pharmaceutical education pharmacists. It is very essential for pharmacist's professional perfection and professional growth, for self-realization and job satisfaction of the higher pharmaceutical education pharmacists, for the pharmacists' career advancement, their much higher status among the health care specialists and economic welfare, for their full realization of the received knowledge while working, for an opportunity to have private pharmaceutical activity, for the perspectives of professional promotion and correspondence of pharmacists qualification to the work performed. There is a substantial need for preparation and implementation of the registration-certification regulations for pharmacists' staff. Process of the pharmacists' certification should be started immediately [72-73].

For the majority of respondents mostly significant factors while choosing a pharmacy were: service culture, wide range of products and reasonable prices. For less than half part of respondents mostly significant factors while choosing a pharmacy were: possibility to receive consultation about medications with a physician/ a pharmacist, convenient location of the pharmacy, high qualification of pharmacist personnel (See tabl.3).

Table 3.

The mostly significant factors while respondents choose a pharmacy

The most significant factors while choosing a pharmacy (no more than 5 answers were accepted)	Count	Percent (%)
1. Service culture	764	50.7
2. Wide range of products	798	53.0
3. Possibility to receive consultation about medications with a physician/ pharmacist	742	49.3
4. Reasonable prices	877	58.2
5. High qualification of personnel	547	36.3
6. Convenient location of the pharmacy	681	45.2
7. Absence of queues	477	31.7
8. Friendly staff	293	19.5
9. The existence of high-quality medicines	472	31.3

Analysis the data of respondents' answers on the question „Do you think that the Government should make the certification of pharmacists? "(Q) revealed the following in different categories: the majority of chief pharmacists, of consumers of pharmacies, of the

employed students, of the healthcare specialists and pharmacists considered, that Government should make certification of pharmacists (P<0.005) There are statistically significant points between variables. (See Figure 1).

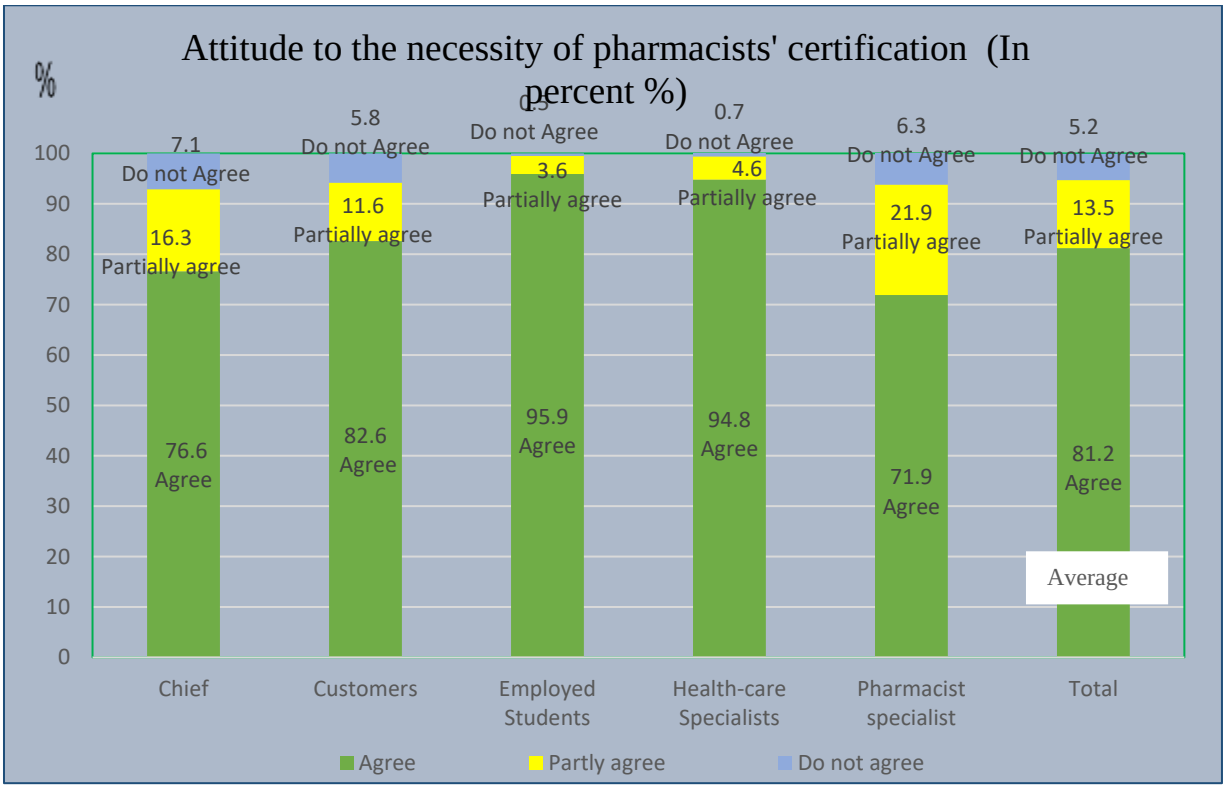


Figure 1. Attitude to the necessity of pharmacist certification.

Statistically significant was association between the buyers' educational level and their opinion about the necessity of pharmacists' certification (p<0.04): customers with higher education considered certification of pharmacists as mandatory more often, than did buyers (patients) with secondary education. The respondents' vast majority considered that the issues to for pharmacists were in need of the further regular studies or trainings in the following fields: new medications, issues of pharmacotherapy of certain diseases, pharmacology and pharmacotherapy, drugs toxicity. From study results it is obvious that in the higher pharmaceutical institutions' pharmaceutical educational programs and curriculum need upgrade, renewal, modernization and adaptation to the new modern medical challenges. Therefore, continuous pharmaceutical educational programs should be created. These programs should be more focused on new medications, pharmacotherapy, drugs toxicity and dosage, routes of drug administration, selection of OTC drugs, cost-effectiveness and cost-benefits of drugs. Pharmacist provide contribution and assistance in teaching of patients to understand the prescribed drugs intake rules, pharmacists need in deep knowledge in basics of medicine, pharmacology, pharmacotherapy, pharmaceutical chemistry, pharmaceutical care, clinical pharmacy and other pharmaceutical disciplines. Properly educated pharmacists have great importance and value for the provision higher quality health care services, for the provision higher quality pharmaceutical care and very essential for patient's safety. The respondents' vast majority considered that the Government should make the certification of pharmacists. It is very

essential and important that higher pharmaceutical educated pharmacists to have pharmacist license issued by the Government. The vast majority of the public health specialists considered that the professional activity of pharmacist is very important for the society. Chi-square test of independent has been performed in order to compare the attitude of different sides to the necessity of pharmacists' certification regulation by Government. The opinion that certification of pharmacists should be mandatory was more common among public health specialists, than among managers (Chi-square = 45.2, $p<0.001$) and pharmacists (Chi-square = 68.9, $p<0.001$), but there was not statistically significant difference between chiefs and pharmacists. It was more common also among patients than in pharmacists (Chi-square = 44.2, $p<0.001$). The necessity of pharmacists' certification was stated more often by employed students, than by pharmacists (Chi-square = 57.3, $p<0.001$). Present pharmaceutical services connected to self-health care and the significance that pharmacist professionals drive the health care frame systems in the new modern direction. Collaboration between physicians and pharmacists in treatment is gaining moment and has shown positive effects on patients' health. So according study results found, that drug-drug interactions, adverse drug reactions and treatment costs are reduced by involving pharmacists in the drug therapy process. Study showed that when pharmacists interventions were taken into account, the therapeutic effect improved in majority of patients and adverse drug reactions were prevented in many of cases.

Consumers (customers) of medications a little more than a third choosing the drugs (medications) by the advice of a pharmacist, more than half of consumers (customers) of medications consider, that for pharmacists are essential required professional competency. Consumers (customers) of medications vast majority ask to pharmacists about rule of intake of drugs (medications). The vast majority of health-care specialists consider that for pharmacists are in need of additional- further regular study in direction of new medications, in issues of pharmacotherapy of certain diseases, in pharmacology and pharmacotherapy, in drugs (medications) toxicity. More than half of health-care specialists consider, that pharmacists provide information about drugs (medications) to the population. The vast majority of health-care specialists consider that, pharmacists doing optimization of quality of life for people, related to health by providing of pharmaceutical care (assistance, aid). Less than half of health-care specialists consider that the levels of basic training of pharmacists are not corresponding to the contemporary requirements. The vast majority of health-care specialists consider that, it is necessary to provide cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy. The vast majority of health-care specialists consider that, a pharmacist should provide assistance in teach patients to understand rules of intake of prescribed drugs (medications) [42-45]. Chi-square test of independent have revealed that pharmacists who have completed postgraduate education were more likely to hold higher position (Chi-square= 4.9, $p< 0.03$). Statistically, significant association was revealed between the pharmacists' position and their satisfaction with professional career and job. Holding high positions were associated with increased career and job satisfaction (Chi-square= 9.4, $p=0.002$ and Chi-square= 5.5, $p<0.02$, respectively), but not to professional choice satisfaction. It (Statistically analysis) showed also that long terms of work experience in the current position were associated with lower career and job satisfaction (Chi-square= 16.4 and 13.2, $p=0.001$). Believing that the professional capabilities and skills of respondents have been realized to the full extent in the current job was associated with higher career and job satisfaction (Chi-square =15.9, $p=0.001$ and Chi-square= 5.7, $p<0.02$, respectively). Having a positive opinion about the importance of continuing professional development was also associated with the increased job and career

satisfaction (Chi-square= 5.0 $p<0.001$ and Chi-square= 24.8, $p<0.03$, respectively). Use of knowledge, obtained from professional literature in the practice was significantly related to higher job satisfaction (Chi-square =13.6, $p<0.001$), but not to career satisfaction. Pharmacists' engagement in the planning of professional career wasn't associated with increased job and career satisfaction. One of the main predictors of pharmacists' career and job satisfaction was also their income (Chi-square =23.9, $p<0.001$and Chi-square=50.4, $p<0.001$) [48-52]. Pharmacists who were satisfied with their income were more often satisfied also with their job and career [73-75].

The results of this study provide important insights into the factors influencing the professional development of pharmacists in Georgia, with a focus on the perspectives of healthcare professionals and pharmacy students. The data was gathered using surveys, questionnaires, and in-depth interviews, which allowed for a thorough examination of the current state of the pharmacy profession and the perceived needs for continuous professional growth.

Key Findings:

- **Need for Continuous Education**: A majority of respondents, including healthcare professionals and pharmacy students, highlighted the need for ongoing professional development in areas such as new medications, pharmacotherapy, pharmacology, and drug toxicity. Respondents emphasized that the fast-paced advancements in the pharmaceutical field necessitate that pharmacists regularly update their knowledge to remain competent. This finding underscores the importance of continuous education programs to support the ongoing professional development of pharmacists.
- **Curriculum Modernization**: A significant portion of participants expressed the belief that the pharmaceutical education programs in Georgia's higher education institutions require significant modernization. The existing curricula need to be updated to reflect new developments in drug therapies, pharmacological research, and other emerging trends in healthcare. Respondents noted that the education provided in pharmaceutical institutions must be more adaptable to the evolving demands of the medical field, ensuring that graduates are adequately prepared for the challenges of contemporary healthcare settings.
- **Government Certification and Professional Development**: The study revealed a strong consensus among respondents that the government should establish a formal certification process for pharmacists. The majority of healthcare specialists, pharmacy students, and pharmacists themselves supported the idea of government-mandated certification to ensure the professional competence and accountability of pharmacists. Statistical analysis confirmed that this opinion was shared across different respondent categories, including pharmacy managers, healthcare specialists, and pharmacy consumers. This finding suggests that certification could be a vital tool in elevating the professional standards of pharmacists and enhancing public trust in the profession.
- **Role Expansion of Pharmacists**: One of the most striking findings from the study was the growing recognition of pharmacists as integral players in the healthcare system. While traditionally seen as medication dispensers, pharmacists are now expected to engage more actively in patient care. Many respondents agreed that pharmacists should participate in clinical decision-making, drug therapy optimization, and the prevention of adverse drug reactions. This shift towards a more patient-centered role reflects the

evolving nature of the pharmacy profession, which is now seen as essential in managing complex medication regimens and improving therapeutic outcomes.

- **Collaboration with Healthcare Professionals**: The study also revealed the importance of collaboration between pharmacists and other healthcare professionals, particularly physicians. A significant number of respondents noted that involving pharmacists in the treatment process, such as by addressing drug-drug interactions and reviewing medication regimens, resulted in improved patient outcomes. The positive impact of pharmacist involvement in the healthcare team was particularly evident in reducing adverse drug reactions and lowering treatment costs. This reinforces the growing recognition of pharmacists as key contributors to multidisciplinary healthcare teams.
- **Importance of Experiential Education**: Respondents strongly supported the idea of experiential education as a key component of pharmacist training. Many healthcare professionals and pharmacy students emphasized the need for hands-on learning opportunities that encourage critical thinking, problem-solving, and the ability to adapt to rapidly changing healthcare environments. The incorporation of experiential education into pharmacy programs would help to refine the practical skills necessary for effective patient care and drug management.

The findings of this study support the idea that the pharmacy profession in Georgia is at a critical juncture. As healthcare becomes more complex, the role of the pharmacist is evolving, and so too must their education and professional development. The widespread call for modernization of pharmaceutical curricula and the implementation of certification processes indicates a need for stronger regulatory frameworks to ensure that pharmacists are equipped to handle the challenges of modern healthcare.

Moreover, the increasing emphasis on patient-centered care highlights the importance of pharmacists being more involved in clinical settings. This shift aligns with global trends where pharmacists are seen not only as dispensers of medications but also as active participants in optimizing patient health outcomes. The study's results suggest that, to facilitate this transition, both educational institutions and healthcare systems must collaborate to create opportunities for pharmacists to develop the necessary clinical skills and knowledge.

One of the study's most important implications is the need for continuous professional development. As medical advancements continue to evolve, the ability of pharmacists to keep up with new drug therapies, pharmacological techniques, and emerging health challenges is crucial. Continuous education and training will ensure that pharmacists are not only knowledgeable about current treatments but also prepared to respond to future developments in the field.

The study's findings also highlight the critical need for government involvement in regulating the pharmacy profession. The support for mandatory certification suggests that formal recognition of a pharmacist's qualifications could significantly enhance professional standards and public confidence in the profession. Certification could also help establish clear benchmarks for continuing education and skill development, fostering an environment where pharmacists can continuously improve and adapt.

The study contributes valuable information regarding the professional development needs of pharmacists in Georgia. The results suggest that there is broad support for changes that will help to modernize education programs, establish government certification processes, and provide opportunities for continuous professional development. The findings

indicate a clear direction for the future of the pharmacy profession in Georgia, emphasizing the need for a more collaborative, patient-centered approach to healthcare and the essential role that pharmacists must play in the evolving healthcare landscape.

This study employed a quantitative research approach to assess the influence of key factors on the professional development of pharmacists. Data were collected through surveys and questionnaires administered to a broad sample of healthcare professionals, pharmacy students, and practicing pharmacists in Georgia. The study also incorporated in-depth interviews to gather qualitative insights into the challenges and needs faced by pharmacists in their professional journeys.

Statistical methods, including descriptive statistics, regression analysis, and chi-square tests, were used to identify significant trends and correlations within the data. The study aimed to uncover how these factors, such as education, training, certification, and the role of pharmacists within healthcare teams, contribute to their professional development.

Key Findings

1. **Continuous Professional Development Needs**

A dominant theme that emerged from the study was the significant need for continuous education and training for pharmacists. Respondents consistently emphasized that pharmacists should engage in regular professional development in areas such as pharmacotherapy, pharmacology, new drug therapies, and drug toxicity. These findings reflect the rapidly evolving nature of the pharmaceutical field and the necessity for pharmacists to stay updated on the latest advancements.

The healthcare professionals, pharmacy students, and practicing pharmacists all recognized the importance of acquiring and maintaining up-to-date knowledge to ensure effective patient care and medication management. With new medications and therapies being introduced frequently, pharmacists must have a solid understanding of emerging treatments to support patient safety and well-being.

2. **Curriculum Modernization in Pharmaceutical Education**

The study identified a significant gap between the current curriculum in pharmaceutical institutions and the needs of the modern healthcare environment. Respondents highlighted that existing educational programs were outdated and did not fully prepare graduates for the challenges they would face in practice. Many suggested that pharmaceutical programs need to incorporate more practical, patient-centered training, as well as current pharmacological knowledge, to align with modern healthcare demands.

Curricula modernization is particularly urgent in light of the growing complexity of medical treatments and patient care practices. To address this, respondents proposed the inclusion of more hands-on experience, greater focus on clinical skills, and integration of new technologies in pharmacy education.

3. **Government Certification and Regulatory Frameworks**

One of the most compelling findings was the strong support for government-mandated certification for pharmacists. The majority of participants, including healthcare professionals and pharmacy students, agreed that certification would serve as an effective mechanism for ensuring pharmacist competence. Respondents argued that such a system would not only promote professionalism but also enhance public trust in the pharmacy profession.

Certification was viewed as a means to standardize training, encourage continuing education, and hold pharmacists accountable for their knowledge and skills. It was suggested that

certification could also serve as a platform for creating structured professional development opportunities, making it easier for pharmacists to access relevant training and development resources.

4. **The Expanded Role of Pharmacists in Healthcare**

A key theme emerging from the study was the expanding role of pharmacists in the healthcare system. Traditionally viewed as medication dispensers, pharmacists are increasingly being called upon to contribute to clinical decision-making, drug therapy optimization, and patient safety management. Many respondents emphasized the importance of pharmacists being involved in monitoring drug interactions, preventing adverse drug reactions, and counseling patients on medication use.

The involvement of pharmacists in clinical teams was seen as crucial for improving patient outcomes, particularly in reducing the incidence of medication errors and enhancing the overall quality of healthcare delivery. This evolving role reflects the global shift toward a more integrated and collaborative healthcare approach, where pharmacists work closely with physicians and other healthcare providers to ensure that patients receive optimal care.

5. **Collaboration with Other Healthcare Professionals**

The study also highlighted the importance of fostering collaboration between pharmacists and other healthcare professionals, such as physicians and nurses. The majority of healthcare specialists surveyed agreed that the inclusion of pharmacists in healthcare teams led to better patient outcomes, particularly in areas such as drug therapy management and disease prevention.

By collaborating with physicians, pharmacists can contribute valuable insights regarding drug interactions, alternative treatments, and side-effect management. This cooperation helps ensure that patients receive comprehensive and well-rounded care, ultimately improving therapeutic outcomes and reducing healthcare costs.

6. **Experiential Education and Hands-on Learning**

Respondents strongly supported the idea of incorporating more experiential education into pharmacy programs. Hands-on experience was seen as a critical component of training, as it encourages practical application of theoretical knowledge and enhances critical thinking, problem-solving, and decision-making skills. Experiential learning was viewed as essential for developing a deeper understanding of patient care and fostering a greater sense of responsibility and accountability in future pharmacists.

By providing pharmacy students with real-world experiences in healthcare settings, educational programs can better prepare them for the challenges they will face in practice. This approach also promotes a greater focus on patient-centered care, which is becoming increasingly important in modern pharmacy practice.

Implications

The findings from this study suggest that there are several areas in which the professional development of pharmacists in Georgia can be enhanced. The need for continuous education, curriculum modernization, and government certification is clear, and addressing these factors could have a significant impact on improving the competency and effectiveness of pharmacists in the healthcare system.

The study also highlights the evolving nature of the pharmacist's role in patient care. As healthcare systems become more complex, pharmacists are required to take on more responsibilities, particularly in clinical decision-making and patient safety management. The integration of pharmacists into healthcare teams will require further changes in pharmacy

education and professional development, with a greater emphasis on clinical skills and collaborative practices.

In conclusion, this research underscores the importance of ongoing investment in the professional development of pharmacists to ensure they are equipped to meet the challenges of modern healthcare. Through continuous education, curriculum improvements, certification, and greater collaboration within healthcare teams, pharmacists can continue to play a vital role in improving patient outcomes and healthcare delivery in Georgia.

The study revealed a widespread agreement among respondents on the importance of continuous professional education for pharmacists. The rapid advancements in pharmacology, drug therapies, and the increasing complexity of healthcare require that pharmacists remain up-to-date with the latest medical developments. Many respondents, particularly healthcare professionals and pharmacy students, emphasized that pharmacists must pursue regular studies in emerging areas such as new medications, pharmacotherapy for specific diseases, drug toxicity, and clinical pharmacology. This continuous learning is essential not only to ensure that pharmacists provide the highest level of care but also to equip them with the tools needed to respond to evolving healthcare challenges.

These findings align with global trends in the pharmacy profession, where there is an increasing emphasis on lifelong learning. Pharmacists, particularly in the context of Georgia, face the challenge of accessing ongoing education due to barriers such as cost, limited availability of courses, or lack of structured programs. It is crucial for educational institutions and healthcare systems to invest in and promote continuous education opportunities for pharmacists. Governments should play a role in facilitating access to professional development courses that are both affordable and accessible.

A significant issue identified by this study is the outdated nature of current pharmacy education in Georgia. While the pharmaceutical field is advancing rapidly, many respondents felt that educational programs have not kept pace with these changes. There is a clear need to modernize the curriculum to reflect contemporary practices and incorporate emerging healthcare challenges. Respondents emphasized the importance of including more clinical, patient-centered training within pharmacy programs to ensure that students are better prepared for real-world practice.

Pharmacy education should adapt to focus not only on traditional pharmacology but also on practical, hands-on experience that reflects the changing roles of pharmacists in healthcare teams. The integration of patient counseling, clinical decision-making, and collaborative practice into the curriculum will help bridge the gap between theoretical knowledge and the practical skills required in today's pharmacy practice. This aligns with trends in other countries where pharmacy education is increasingly being designed to meet the needs of modern healthcare systems, which place greater emphasis on collaborative care and patient outcomes.

Moreover, the growing role of technology in healthcare means that pharmacy education should also integrate digital tools, such as electronic health records (EHRs), medication management systems, and telemedicine platforms. This would ensure that future pharmacists are well-equipped to work in increasingly digital healthcare environments.

A notable finding of this study was the strong support for government-mandated certification of pharmacists. There is a significant body of evidence suggesting that certification processes are instrumental in ensuring that healthcare professionals maintain high standards of practice. This study found that both healthcare specialists and pharmacy students strongly endorsed the idea of government certification for pharmacists. Certification can serve as a

formal recognition of a pharmacist's qualifications, which in turn could help build public trust and ensure consistent levels of competence across the profession.

The majority of respondents believed that certification could help pharmacists remain accountable to the healthcare system and ensure that they continue to meet the evolving needs of patients. A formal certification system would provide pharmacists with clear benchmarks for professional development, promote self-regulation, and ensure that they stay informed about the latest advancements in medicine. However, the implementation of such a system would require significant collaboration between governmental bodies, educational institutions, and professional organizations to ensure that it is effective, fair, and accessible.

One of the most striking findings of this study was the growing recognition of the expanded role of pharmacists in healthcare teams. Traditionally, pharmacists have been perceived as dispensers of medication. However, as healthcare systems evolve toward more patient-centered models, pharmacists are increasingly seen as integral members of multidisciplinary healthcare teams. The involvement of pharmacists in clinical decision-making, patient counseling, and drug therapy management was strongly supported by the majority of respondents in the study.

Pharmacists have the expertise to contribute to various aspects of patient care, including preventing adverse drug reactions, managing drug interactions, and providing medication counseling. Their involvement in these areas can enhance patient outcomes by optimizing drug therapy and improving the overall quality of care. Collaborative practice between pharmacists and other healthcare providers such as physicians and nurses can significantly improve patient safety, reduce medication errors, and help manage chronic conditions more effectively.

Incorporating pharmacists into decision-making processes not only increases the quality of patient care but also aligns with the broader shift in healthcare systems toward team-based care. In countries where pharmacists work closely with healthcare providers, studies have shown improvements in patient outcomes, reduced hospital admissions, and cost savings. The growing recognition of this expanded role calls for greater support for collaborative practice and stronger integration of pharmacists into healthcare teams in Georgia.

The findings from this study underscore the importance of experiential learning as part of pharmacy education. Pharmacy students and healthcare professionals alike highlighted the value of gaining real-world experience in clinical settings. Experiential learning helps students apply theoretical knowledge to actual patient care scenarios, develop critical thinking skills, and become more comfortable with patient interactions. It also provides students with the opportunity to learn how to work collaboratively within healthcare teams, which is increasingly essential in modern pharmacy practice.

Experiential education is particularly valuable in developing a pharmacist's ability to make clinical decisions, optimize medication regimens, and effectively communicate with patients. By fostering an environment of hands-on learning, pharmacy programs can better prepare students to meet the demands of the healthcare environment and ensure that they are well-equipped to make a positive impact on patient care.

he findings from this study highlight several key areas for improvement in the professional development of pharmacists in Georgia. Continuous education, curriculum modernization, certification, and enhanced collaboration within healthcare teams are critical factors in ensuring that pharmacists remain competent and effective in their roles. Addressing these issues requires a concerted effort from educational institutions, government bodies, and professional organizations to ensure that pharmacists are adequately trained and supported in

their professional development. By implementing these recommendations, Georgia can strengthen its pharmacy workforce and enhance the quality of patient care in the country.

CONCLUSION:

The study provides critical insights into the factors influencing the professional development of pharmacists in Georgia, shedding light on the perspectives of healthcare professionals and pharmacy students. Several key conclusions can be drawn from the research:

- **Need for Continuous Professional Development**: The majority of respondents emphasized the necessity for pharmacists to engage in ongoing education and training, particularly in areas such as new medications, pharmacotherapy, pharmacology, and drug toxicity. This highlights the importance of upgrading educational programs in pharmaceutical institutions to keep pace with emerging medical challenges and innovations.
- **Government Role in Certification and Education**: A significant proportion of respondents supported the idea that the government should implement certification for pharmacists. This aligns with the broader need for more structured professional development programs, including qualification upgrading and specialized training. Establishing such certification mechanisms would help ensure the competence and accountability of pharmacists, benefiting the overall healthcare system.
- **Transformation of the Pharmacist's Role**: The study revealed a growing shift in the role of pharmacists from a product-oriented focus to a more patient-centered approach. Pharmacists are increasingly involved in clinical decision-making, drug therapy optimization, and patient safety. This transformation underscores the importance of incorporating clinical skills into the education and training of pharmacists to enhance their contribution to patient care.
- **Collaboration with Healthcare Professionals**: Effective collaboration between pharmacists and healthcare providers, including physicians, is essential for improving patient outcomes. The study demonstrated that involving pharmacists in the management of drug therapy, such as preventing drug-drug interactions and adverse drug reactions, has a significant positive impact on therapeutic outcomes. This collaboration is crucial for enhancing the overall quality of healthcare delivery.
- **The Need for Educational Program Modernization**: The research highlighted the need for the modernization of pharmaceutical education programs to ensure they are aligned with the latest medical developments and global healthcare trends. The curriculum should be continuously updated to incorporate new drug therapies, advancements in pharmacology, and other relevant fields.
- **Future Prospects for Pharmacists' Professional Growth**: The study identified that there is a strong desire among healthcare professionals and pharmacy students for greater opportunities for professional growth and development. This includes both formal education and hands-on experiences that promote critical thinking, problem-solving, and adaptability in the evolving healthcare landscape.
- **The** research emphasizes the critical need for systemic changes to improve the professional development of pharmacists in Georgia. A focus on continuous education, certification, and the expansion of pharmacists' roles in patient care will not only enhance their professional competencies but also improve the quality of healthcare provided to the population. By addressing these needs, the pharmacy profession can better meet the challenges of modern healthcare and contribute more effectively to patient health and well-being.

Acknowledgments: Authors wish to Thank to Ministry of Education and Sciences of Georgia and Ministry of Education and Sciences of Armenia and Gratitude to Yerevan State Medical University and to Tbilisi State Medical University.

REFERENCES

1. *Sulashvili N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M.* Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №3, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 15–24.
2. *Sulashvili N., Beglaryan M., Kvijinadze N., Matoshvili M.* Vocational training and activity of pharmacists in Georgia // Georgian Medical News. Vol. 5, Issue 278, May 2018. Tbilisi–New York. – PP. 199–206.
3. *Sulashvili N., Beglaryan M., Matoshvili M.* Occupational features of pharmaceutical workers, viewed by the chief pharmacists // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health. Volume 2, Issue 2, June 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 56–61.
4. *Sulashvili N., Beglaryan M., Sulashvili M.* Personal features, capabilities and skills of job adaptation for pharmacist specialists // Tbilisi David Agmashenebeli University Periodical Scientific Journal. №13, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 231–236.
5. *Sulashvili N., Beglaryan M., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Alavidze N., Abuladze N., Cheishvili J., Kvizhinadze N.* Vocational Perspectives and the Main Professional Opportunities and Challenges of Pharmacy faculty students in Georgia // Scientific Publication. The collection of materials of the V International Scientific and Practical conference "Technological and Biopharmaceutical Aspects of Drugs Developing with Different Orientation of Action"; Ministry of Health of Ukraine, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 November, 2020. – Kharkiv, Ukraine. – PP. 35–51.
6. International Pharmaceutical Federation. FIP Statement of Policy – strategic development of medicines information for the benefit of patients and users of medicines. The Hague: FIP; 2008 [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.fip.org/file/1595 (Date of access: January 9, 2017).
7. *Kaboli P.J., Hoth A.B., McClimon B.J.,* et al. Clinical pharmacists and inpatient medical care: a systematic review // Archives of Internal Medicine, 2006 May 8; Vol. 166, Issue 9. – PP. 955–964. DOI: 10.1001/archinte.166.9.955.
8. *Krass I.* Ways to boost pharmacy practice research // The Pharmaceutical Journal, 2015; Volume 295, Issue 7883; Pharmaceutical Press, November 2015. – PP. 388–389.
9. *Kumanov I.K.* The challenging paradigm of pharmaceutical care // Scripta Scientifically Pharmaceutics, 2016; Volume 2, Issue 2. – PP. 25–30.
10. *Kvizhinadze N., Tophuria D., Intskirveli N., Sulashvili N.* Study of Factors Affecting on Population's Health Improvement // The Caucasus Journal of Medical and Psychological Sciences – 2020; Vol. 4, Issue 8, July 20–24, 2020. – PP. 42–45.
11. *Larson C.M., Saine D.* The Medication Safety Officer's Handbook 1st Edition; American society of health-system pharmacists, May 17, 2013. – PP. 169–267.
12. *Leguelinel-Blache G., Arnaud F., Bouvet S.,* et al. Impact of admission medication reconciliation performed by clinical pharmacists on medication safety // European Journal of Internal Medicine, 2014; Vol. 25. – PP. 808–814. DOI: 10.1016/j.ejim.2014.09.012
13. *McRobbie D.* Coronary heart disease // Clinical Pharmacy and Therapeutics / edited by R. Walker, C. Whittlesea, 2012. – PP. 312–332 [Electronic resource]. – Mode of access: https://drive.google.com/file/d/0B8d5-Vl-4ScAOXNMWDVOTXAxODQ/view?resourcekey=0-_t6PinEKGsOkC7kk1Qudpw (Date of access: June 9, 2023).

14.*Milchak J.L., Carter B.L.* Ambulatory Care // In: "Handbook of Institutional Pharmacy Practice", 4th / edited by Thomas R. Brown; American Society of Health-System Pharmacists, November 15, 2005. – PP. 59–72.
15.*Mohr M.E.* Standards of Practice for the Pharmacy Technician (Lww Pharmacy Technician Education) Student Edition; Jones & Bartlett Learning, January 26, 2009. – 419 p.
16.*Nagavi B.G.* Clinical Pharmacy in India // A Textbook of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills, 2nd Edition / edited by G. Parthasarathi, K. Nyfort-Hansen & Milap C. Nahata // Universities Press India Private Limited; 2 edition, 2012. – PP. 34–46.
17.National Matching Services. Summary results of the match for positions beginning in 2014 [Electronic resource]. – Mode of access: https://natmatch.com/appcnmat/stats/2014stats.pdf (Date of access: March 24, 2014).
18.*Ohta Y., Sakuma M., Koike K., Bates D.W., Morimoto T.* Influence of adverse drug events on morbidity and mortality in intensive care units: the JADE study // International Journal for Quality in Health Care, 2014; Volume 26. – PP. 573–578.
19.Oxford American handbook of clinical pharmacy / edited by Michelle W. McCarthy, Denise R. Kockler; with Philip Wiffen ... [et al.]. Oxford University Press; 1 edition (December 2, 2009). – PP. 535–567.
20.*Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I.* Pharmacist professional features in Georgia // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18–19 May, 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 81–82.
21.*Sulashvili N., Mchedluri T.* The Features of the Role, Innovations, Occupational and Educational Perfection Vistas of Pharmacists' Profession in the Scope of the Development of Pharmaceutical Care Direction in Georgia // European Journal of Research (EJR), Volume 7, Issue 1, 2022. – PP. 14–25. DOI 10.37057/2521-3261
22.Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // Business-Engineering Journal. - Business Engineering in Pharmacy. №2, 2014. Tbilisi, Georgia, pp. 195-199.
23.Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I. Pharmacist professional features in Georgia. // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18-19 May 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 81-82.
24.Sulashvili N., M Beglaryan. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy. // Black sea scientific journal of academic research conference newsletter. (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 10-12.
25.Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacist's professional features and work gratification. // Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
26.Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia. // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
27.Sulashvili, N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia// Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
28.Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's// International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es "Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues" and "Innovation in Medicine" Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.

29.N. Sulashvili, M. Beglaryan; THE FEATURES OF THE ROLE, INNOVATIONS, OCCUPATIONAL AND EDUCATIONAL PERFECTION VISTAS OF PHARMACISTS' PROFESSION IN THE SCOPE OF THE DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL CARE DIRECTION IN GEORGIA. ISSN 2521-3261 (Online); ISSN 2521-3253 (Print); DOI 10.37057/2521-3261; https://journalofresearch.eu/index.php/jreu; (EJR) European Journal of Research, Volume 7, Issue 1, 2022; Published 19-01-2022. Pages 14-25.
30.Nodar Sulashvili. Peculiarities Of Professional And Career Improvement Strategy For Pharmacists Republic of Armenia Ministry Of Education And Science; Yerevan State Medical University After M. Heratsi; Abstract of The Dissertation For The Scientific of PhD In Pharmaceutical Sciences; On Specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of The Supreme Certifying Committee Of The Republic Of Armenia At The Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
31.N. Sulashvili, N. Alavidze, N. Abuladze, N. Kvizhinadze, M. Gogashvili, M. Beglaryan. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia. Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects», (Kharkiv, Ukraine, May 22, 2020 Year). Pp 11-20.
32.N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HERATSI; ABSTRACT of the dissertation for the scientific degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
33.N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HEARTS; DISSERTATION; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;
34.N. Sulashvili, M. Beglaryan, I. Zarnadze, Sh. Zarnadze, N. Alavidze, N. Abuladze, J. Cheishvili, N. Kvizhinadze.VOCATIONAL PERSPECTIVES AND THE MAIN PROFESSIONAL OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF PHARMACY FACULTY STUDENTS IN GEORGIA.УДК: 615.014.2:615.2 НФаУ, 2020. Scientific Publication. The collection of MATERIALS of the V International Scientific and Practical conference- "TECHNOLOGICAL AND BIOPHARMACEUTICAL ASPECTS OF DRUGS DEVELOPING WITH DIFFERENT ORIENTATION OF ACTION"; MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 of November, Kharkiv, Ukraine-2020.Pp 35-51.
35.Royal Pharmaceutical Society. Emergency Supply // A guidance on professional practice. London: Royal Pharmaceutical Society, 2011.
36.*Schnipper J.L., Kirwin J.L., Cotugno M.C., Wahlstrom S.A., Brown B.A., Tarvin E., Kachalia A., Horng M., Roy Ch.L., McKean S.C., Bates D.W.* Role of pharmacist counseling in preventing adverse drug events after hospitalization // Archives of Internal Medicine, Mar 13, 2006; Vol. 166, Issue 5. – PP. 565–571. DOI: 10.1001/archinte.166.5.565
37.*Sulashvili N.* Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University

after M. Heratsi; Abstract of the Dissertation for the Scientific of PhD in Pharmaceutical Sciences; on Specialty 15.00.01 – Pharmacy; the Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. Yerevan–2019. – PP. 1–26.
38. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; on specialty 15.00.01 – Pharmacy. Yerevan, 2019. – 175 p.
39. Sulashvili N. Peculiarities of Professional for Pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 47–51.
40. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // Business-Engineering Journal. – Business Engineering in Pharmacy, №2, 2014. – Tbilisi, Georgia. – PP. 195–199.
41. Sulashvili N., Alavidze N., Abuladze N., Kvizhinadze N., Gogashvili M., Beglaryan M. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia // Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects» (May 22, 2020). – Kharkiv, Ukraine. – PP. 11–20.
42. Sulashvili N., Aznauryan A., Markosyan A.T., Gorgaslidze N., Kocharyan S., Zarnadze I., Yenokyan B., Chikviladze T., Chichoyan N., Gabunia L., Zarnadze Sh., Beglaryan M. Modern Scientific Discussion of Specificites of the Role, Achievements, Innovations, Professional and Enhancement Prospects of Pharmacists in the Context of the Development of Health Care Sector Globally // Scientific-Practical Journal of Experimental and Clinical Medicine № 5–6; 9 October, 2021. – Tbilisi, Georgia. – PP. 38–42.
43. Sulashvili N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's // International Science and Innovation Festival 2017. Conferences "Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues" and "Innovation in Medicine". Tbilisi State Medical University, September 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 30–31.
44. Sulashvili N., Beglaryan M. Gerzmava O. Medical Professional's job Satisfaction and pharmaceutical organization issues viewed by Drug Dispensers in Georgia // 8th Eurasian Multidisciplinary Forum, EMF 2018, 6–7 September, ISSN 1987-863X. – Tbilisi, Georgia. – PP. 42–55.
45. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy // Black sea scientific journal of academic research conference newsletter (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 10–12.
46. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist Occupational Features, Regulations Framework and Profession Enhancement Challenges of Pharmaceutics // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20–24, 2020. – PP. 31–36.
47. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist's professional features and work gratification // Black Sea scientific journal of academic research multidiscipline journal (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 29. March-April 2016. – Tbilisi, Georgia. – PP. 62–68.

48.Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's eyes in Georgia // Scientific-Practical Journal. Experimental and Clinical Medicine, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 22–25.
49.Sulashvili N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference (November 27–December 1). Vol. 11, № 3, 2017. – Yerevan, Armenia. – P. 40 [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.ysmu.am/website/documentation/files/fe4fe584.pdf (Date of access: June 10, 2023).
50.Sulashvili N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals // International scientific journal Intellectual. № 35, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 96–104.
51.Sulashvili N., Beglaryan M., Alavidze N., Gabunia L., Pkhakadze I., Okropiridze T., Sulashvili M., Pkhakadze G. Legal and regulatory scope, and identify the main challenges and opportunities of Georgian pharmacists // Bulletin of the Medical College after Mehrabyan, Scientific & methodical journal, Vol. 9; Editor in Chief: Ghazaryan S.; comp.: Hakobyan A. – Yerevan: Meknark, 2020. ISSN 1829-040X. – PP. 88–104.
52.Sulashvili N., Beglaryan M., Cheishvili J., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Tsintsadze T. Current Scientific Research Discovery Outcomes of Higher Pharmacy Educational Perspectives Around on Multipurpose Pharmacist' Occupation Towards Medicine, Pharmaceutics and Public Health // Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Innovations in Medical Education: Perspectives, Challenges and Opportunities" with International Participation; Ministry of Health of Ukraine Zaporizhzhya State Medical University, 21 of January, 2022. – Zaporizhzhya, 2022. – PP. 194–212.
53.Anderson, C., & Bates, I. (2015). Pharmacy practice and education in Europe: The role of the
54.Baena, J., & García-Rodríguez, L. A. (2017). Pharmacy education and practice in Spain: Challenges and opportunities. International Journal of Clinical Pharmacy, 39(3), 543-550.
55. Bader, L., & McMillan, A. (2013). Continuous professional development in pharmacy: An international perspective. The International Journal of Pharmacy Practice, 21(4), 219-227.
56.Chisholm-Burns, M., Spivey, C., & Sherer, P. (2010). The evolving role of pharmacists in improving healthcare outcomes. Journal of the American Pharmacists Association, 50(6), 718-726.
57.European Commission. (2016). Pharmaceutical education and training in Europe: Current status and future directions. Brussels, Belgium: European Commission.
58.FIP (International Pharmaceutical Federation). (2019). Pharmacy education in the 21st century: Global challenges and future directions. The Hague, Netherlands: FIP.
59.George, C. A., & Kelley, T. R. (2011). Pharmacists' role in healthcare teams: Collaboration and patient outcomes. Journal of Healthcare Quality, 33(6), 54-60.
60.Gums, T. H., & Kiser, J. (2013). The changing role of pharmacists in managing chronic diseases. The Annals of Pharmacotherapy, 47(1), 80-87.
61.Hughes, C. M., & McElnay, J. C. (2005). The role of pharmacists in patient safety: An overview of the evidence. The Pharmaceutical Journal, 275(7449), 204-208.
62.Huybrechts, I., & Gomez, M. (2017). Pharmaceutical education and patient-centered care: A framework for curriculum development. American Journal of Pharmaceutical Education, 81(3), 58-63.

63. Kucuk, B., & Kucuk, S. (2020). Professional development and continuing education programs for pharmacists: A review. Journal of Pharmacy Practice, 33(2), 156-163.
64. Lunde, J. (2014). The impact of continuous education on pharmacist competency and patient care. Journal of Continuing Education in the Health Professions, 34(1), 34-42.
65. Mann, A., & Scott, D. (2012). Enhancing the role of pharmacists in healthcare teams: A systematic review. Journal of the American Pharmacists Association, 52(4), 547-555.
66. McCaffrey, J., & Sanger, L. (2011). Pharmacy practice: A global perspective. Journal of Global Health, 3(2), 143-150.
67. Mouly, S. M., & Hersey, J. (2018). A global review of pharmacist-led education and training programs: Challenges and opportunities. Pharmacy Education, 18(1), 3-10.
68. Seston, E., & Moles, R. (2017). The role of pharmacists in improving patient outcomes: A review of current practice. British Journal of Clinical Pharmacology, 83(6), 1217-1227.
69. Smith, D. L., & Thompson, K. (2016). Pharmacy education reform: Global trends and implications for practice. The Pharmaceutical Journal, 297(7896), 25-29.
70. Tofade, T., & Santanello, A. (2014). Transforming pharmacy education for a changing healthcare environment: What the future holds. American Journal of Pharmaceutical Education,
71. Wajid, R., & Ghulam, S. (2019). The role of continuing professional development in pharmacy practice. Journal of Pharmaceutical Health Services Research, 10(3), 154-160.
72. Wilson, A. J., & Sarker, S. (2021). Collaborative approaches to pharmacist education and patient-centered care: A review. Pharmacy Practice, 19(2), 143-149.
73. Lee, J. K., & Thomas, L. T. (2015). Pharmacist interventions in improving health outcomes: A systematic review and meta-analysis. Journal of the American Medical Association, 313(1), 1-10.
74. Michaels, R., & Patel, S. (2017). Pharmacy education for an evolving healthcare system: Strategies for the future. American Journal of Pharmaceutical Education, 81(9), 587-595.
75. Taylor, A., & Lisenby, L. (2018). Role of pharmacists in patient-centered care: A review of current practices in clinical pharmacy. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 43(4), 539-546.

SCIENTIFIC TALKS OF MANIFESTATION OF THE FEATURES OF GLOBAL PERSPECTIVES OF TEACHING EXCELLENCE STRATEGIES, MODERN TEACHING METHODS AND THEIR GLOBAL IMPACT TO ADVANCING HIGHER MEDICAL EDUCATION WORLDWIDE

Nodar Sulashvili [1] ., Margarita Beglaryan [2]., Nana Gorgaslidze [3]., Marika Sulashvili [4]., Lali Patsia [5]

1. MD, PhD, Doctor of Theoretical Medicine In Pharmaceutical and Pharmacological Sciences, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid https://orcid.org/0000-0002-9005-8577 E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmaceutical Management, Yerevan, Armenia;
3. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. https://orcid.org/0000-0002-4563-5224
4. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Lecturer of Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia.
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Doctor Cardiologist at Republican Hospital, Invited Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of Ken Walker international University, Professor of International School of Medicine at Alte University, Professor of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor, Nodar Sulashvili
Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

ABSTRACT

Aim of the research was to study global perspectives of teaching excellence strategies, modern teaching methods and their global impact to advancing higher medical education worldwide. The evolution of teaching and learning methodologies in higher education, particularly in medical education, has significantly impacted the development of competent

healthcare professionals. This study explores the integration of modern teaching strategies, emphasizing student-centered learning, technological advancements, and competency-based education. Traditional pedagogical methods, such as lecture-based instruction, are being replaced with innovative approaches like problem-based learning (PBL), team-based learning (TBL), flipped classrooms, and simulation-based training. These methodologies foster active student engagement, critical thinking, and practical skill acquisition, ensuring graduates are well-prepared for the complexities of modern healthcare delivery. Medical education is experiencing a paradigm shift, driven by the increasing demand for interdisciplinary collaboration, evidence-based practice, and digital integration. The use of e-learning platforms, virtual simulations, and artificial intelligence enhances knowledge acquisition and practical application, bridging the gap between theory and clinical practice. Additionally, interprofessional education (IPE) plays a crucial role in cultivating teamwork and communication skills among medical students, ensuring holistic and patient-centered healthcare delivery. Despite the numerous benefits of contemporary teaching methods, several challenges hinder their widespread implementation. Faculty resistance to change, resource constraints, and the need for continuous faculty development are significant obstacles. Institutions must prioritize investment in educational technologies and professional training to support this transition. Furthermore, competency-based education (CBE) necessitates robust assessment frameworks, such as Objective Structured Clinical Examinations (OSCEs) and Entrustable Professional Activities (EPAs), to accurately measure student performance and readiness for clinical responsibilities. This study underscores the necessity of adapting medical curricula to incorporate modern teaching strategies that align with evolving healthcare needs. By fostering active learning environments, integrating technological innovations, and emphasizing competency-based education, medical schools can better prepare students for the dynamic and challenging landscape of contemporary healthcare. Future research should explore the long-term impact of these methodologies on medical training outcomes, faculty development, and patient care quality. The continued evolution of teaching and learning strategies in medical education will be essential in shaping highly skilled, adaptable, and patient-focused healthcare professionals. The modernization of medical education through innovative teaching and learning strategies has significantly enhanced the effectiveness of knowledge acquisition and skill development. The transition from traditional lecture-based approaches to interactive, student-centered methods has enabled medical students to develop critical thinking, clinical reasoning, and practical competencies necessary for professional success. The integration of digital technologies, such as e-learning, virtual simulations, and artificial intelligence, has provided students with flexible and immersive learning experiences. Competency-based education (CBE) and interprofessional education (IPE) have further strengthened the ability of medical graduates to work effectively in diverse healthcare environments. However, challenges such as faculty adaptation, resource limitations, and the need for robust assessment methods continue to impact the full-scale implementation of these strategies. To maximize the benefits of modern teaching methodologies, institutions must invest in faculty training, educational technologies, and the continuous refinement of curricula. Future research should focus on measuring the long-term impact of these approaches on medical education outcomes and patient care quality. By embracing these advancements, medical schools can cultivate highly skilled, adaptable, and patient-centered healthcare professionals who are prepared to meet the evolving demands of global healthcare systems.

Keywords: Global perspectives, teaching excellence strategies, modern teaching methods, advancing, higher medical education, worldwide.

Introduction

Education in the medical field has undergone a substantial transformation over the past few decades, shifting from traditional lecture-based methods to more interactive and student-centered approaches. The increasing complexity of healthcare, rapid advancements in medical technology, and the growing demand for highly skilled healthcare professionals have necessitated this evolution. Institutions worldwide are incorporating innovative pedagogical techniques that emphasize active learning, critical thinking, and practical application of knowledge to better prepare students for real-world medical challenges.

The integration of digital technologies, such as e-learning platforms, virtual simulations, and artificial intelligence, has revolutionized medical education by providing students with access to diverse learning materials, interactive case studies, and real-time feedback. Additionally, competency-based education (CBE) has emerged as a key framework in modern medical training, ensuring that students acquire the necessary clinical skills and decision-making abilities required for professional practice.

Interprofessional education (IPE) further enhances learning by fostering collaboration among medical, nursing, and allied health students, preparing them for team-based healthcare environments. However, despite these advancements, several challenges persist, including faculty resistance to change, resource limitations, and the need for standardized assessment frameworks.

This paper aims to explore the impact of modern teaching methodologies on medical education, examining their effectiveness, challenges, and future prospects. By analyzing various contemporary approaches, this study seeks to provide insights into the best practices for fostering a dynamic and adaptive learning environment in medical institutions worldwide.

Lectures have long been the predominant and most widely used method in traditional teaching and learning. This approach primarily involves instructors delivering extensive information with limited student engagement. Typically, lectures take place in teacher-centered classrooms, where the focus is on the instructor, content, and student comprehension. While lectures are favored for their straightforward delivery, suitability in overcrowded classrooms, and efficiency in covering substantial theoretical material, students often struggle to absorb, recall, and interpret the vast amount of information presented. However, learning is an interactive process that requires collaboration between students and instructors to make knowledge sharing both engaging and comprehensible. For learning to be truly effective, teaching methods must promote critical thinking and focus on addressing key challenges. Students need to apply the knowledge and skills acquired in class to achieve their professional aspirations. This requires incorporating diverse learning styles, offering opportunities for feedback, and fostering discussions to enhance their understanding. Therefore, it is essential to adopt teaching and learning strategies that align with the unique needs of students.

Advances in teaching and learning methodologies have had a major impact on the development of medical education. The article studies and discusses modern teaching and learning methods used in higher education institutions around the world, especially in medical education curricula. The article reviews the main aspects that shape modern teaching and learning methods, with regard to their importance, effectiveness and challenges for the development of competent healthcare professionals. Medical education is undergoing

transformational change in response to the increasing complexity of healthcare delivery, technological advancements and changing needs of society. Traditional pedagogical approaches are being replaced by innovative teaching and learning methods designed to enhance student engagement, critical thinking and clinical competence. The article discusses the main issues related to the integration of these modern teaching and learning methodologies into higher medical education curricula globally. The manifestation of modern teaching and learning methods in higher education institutions, particularly in medical educational study programs, reflects a global trend toward enhancing the quality of medical education. By embracing student-centered approaches, integrating new technology, and emphasizing competency-based education, medical faculties (medical schools) can better prepare future healthcare professionals for the complexities of modern healthcare delivery.

This study highlights the transformative impact of modern teaching methodologies in medical education. By integrating student-centered learning strategies, digital tools, and competency-based assessments, institutions can enhance student engagement, critical thinking, and clinical preparedness. Despite ongoing challenges such as faculty adaptation and resource limitations, continued investment in educational technology and faculty development is essential. Future research should further explore the long-term outcomes of these innovations on medical training and patient care, ensuring that medical education remains dynamic and aligned with the evolving demands of global healthcare systems.

Educational methods and experiences include learning and teaching techniques aimed at achieving specified learning outcomes and supporting students' independent learning. This experience may be formal or informal, group or individual, and may be a medical school, community, secondary or tertiary experience or educational experience.

The choice is determined by the curriculum and local cultural issues related to education, as well as the available human and material resources.

The integration of technology into medical education has revolutionized traditional teaching methods. E-learning platforms, virtual simulations, and mobile applications provide students with access to resources and interactive experiences beyond the classroom. The use of telemedicine and digital health tools also prepares students for modern healthcare delivery systems.

Competency-based education (CBE) is gaining prominence in medical training, focusing on the acquisition of specific competencies necessary for effective practice. CBE emphasizes outcomes rather than time-based curricula, enabling students to progress at their own pace while mastering clinical skills. This approach aligns educational objectives with the demands of the healthcare profession.

Interprofessional education (IPE) fosters collaboration among healthcare professionals from diverse fields. IPE programs promote teamwork and communication skills, essential for providing patient-centered care in complex healthcare settings. By engaging medical students with nursing, pharmacy, and allied health students, IPE enhances understanding of the roles and responsibilities of various healthcare providers.

Assessment and Feedback: The modern assessment methods are evolving to reflect the competencies required in medical practice. Formative assessments, direct observation, and feedback mechanisms play a crucial role in guiding student learning. Tools such as Objective Structured Clinical Examinations (OSCEs) and workplace-based assessments (WPBA) ensure that students are evaluated on their practical skills in real-world settings.

Challenges in Implementing Modern Teaching Methods: Despite the benefits of modern teaching and learning methods, several challenges impede their widespread adoption in medical education: Resistance to change, many educators are accustomed to traditional teaching methodologies, leading to resistance when implementing new approaches. Overcoming this inertia requires ongoing professional development and training to equip instructors with the skills necessary for innovative teaching.

Resource Constraints: Limited resources, including funding, technology, and personnel, can hinder the effective implementation of modern teaching methods. Higher education institutions must prioritize investment in educational technologies and infrastructure to support innovative teaching practices.

Assessment Validity: Ensuring the validity and reliability of assessment methods remains a challenge in competency-based medical education. Developing robust assessment tools that accurately measure student competencies is essential for maintaining educational quality and accountability.

Maintaining Student Engagement: As educational methods evolve, maintaining student motivation and engagement can be challenging. Continuous evaluation of teaching strategies and incorporation of student feedback are vital to creating an engaging learning environment.

It is impossible to study any specific issue in the teaching process with only one method and one activity. In the teaching process, the teacher has to use activities of different methods, and in many cases, there is a combination of activities. During the teaching process, the activities complement each other.

- **Modern Techniques of Teaching and Learning in Medical Education**

The article reviews various contemporary learning methodologies, including case-based learning, evidence-based medicine, problem-based learning, simulation-based learning, e-learning, peer-assisted learning, observational learning, flipped classrooms, and team-based learning. These methods cater to individual learning differences, enhancing students' critical thinking, clinical reasoning, and time management skills.

- **Innovative Teaching Methods in Health Professions Education**

The study piece explores the integration of technology-enhanced methods, simulation-based training, flipped classrooms, and active learning strategies in healthcare education. These approaches promote active student engagement, personalized learning experiences, and the development of critical thinking and clinical reasoning skills.

- **A Review on Modern Teaching and Learning Techniques in Medical Education**

This review identifies various modern learning methodologies, including case-based learning, evidence-based medicine, problem-based learning, simulation-based learning, e-learning, peer-assisted learning, observational learning, flipped classrooms, and team-based learning. These methods address individual learning differences, allowing students to broaden their thinking and professional knowledge.

- **Innovative Teaching Strategies in Modern Medical Education**

The article discusses the shift towards hands-on training, interactive learning, and real-world simulations in medical education. These methods ensure that medical students and professionals are well-prepared for clinical practice.

- **Current and Emerging Medical Education Teaching Methods**

This paper reviews the current and emerging teaching methods in medical education, considering their history, style, and core focus.

- **Augmented Reality in Higher Education: A Case Study in Medical Education**

The study presents how augmented reality (AR) can be used as a teaching aid for medical education, focusing on remote and socially distanced learning. An Augmented Reality **(**AR)-enhanced learning tool, was developed to assist medical students in understanding complex anatomical structures. The study introduces the principles of prompt engineering for large language models and applies them to medical education. It provides a comprehensive guide to help both teachers and students improve education in the medical field by leveraging AI technologies.

In an era marked by rapid scientific and technological advancements, the field of medical education has undergone a significant paradigm shift. The traditional approaches, characterized by lecture-based instruction and rote memorization, are being redefined by innovative teaching and learning methodologies. These modern methods aim to meet the evolving demands of global healthcare systems, equipping future medical professionals with the skills necessary to address complex medical challenges, adapt to emerging technologies, and provide patient-centered care.

Central to this transformation is the adoption of student-centered pedagogies such as problem-based learning (PBL), case-based learning (CBL), team-based learning (TBL), and flipped classrooms. These methods encourage active participation, critical analysis, and collaborative problem-solving among students, fostering a deeper understanding of medical concepts and their real-world applications. Simulation-based education, using tools like high-fidelity mannequins and virtual patients, provides a safe and controlled environment for students to practice clinical skills, enhancing their competence and confidence.

The rapid advancements in medical knowledge and technology have necessitated a shift in educational paradigms, making it essential to adopt innovative teaching and learning strategies. Traditional pedagogical approaches, such as didactic lectures and rote memorization, have been widely used in medical education but are now being supplemented or replaced by student-centered, competency-based, and technology-enhanced learning models.

Student-centered learning emphasizes active engagement, problem-solving, and real-world application of knowledge. Methods like problem-based learning (PBL) and team-based learning (TBL) encourage collaboration and critical thinking, which are vital skills for modern healthcare professionals. Additionally, simulation-based training allows students to practice clinical skills in a controlled environment, reducing the risk to patients and improving confidence and competence.

Technological advancements, including virtual reality (VR), artificial intelligence (AI), and online learning platforms, have expanded the accessibility and effectiveness of medical education. These tools enable personalized learning experiences, enhance interactivity, and provide data-driven insights into student progress.

Despite these advancements, medical education faces challenges such as varying levels of technological infrastructure, faculty adaptation to new teaching models, and the need for robust assessment frameworks. Addressing these issues requires significant institutional support, faculty training, and investment in educational technologies.

This study provides a comprehensive analysis of the current landscape of medical education, highlighting key innovations, challenges, and future directions in teaching and learning methodologies.

The rapid evolution of higher medical education in the global context is significantly shaped by the integration of teaching excellence strategies and modern pedagogical methods. This discussion explores how diverse teaching strategies and cutting-edge educational methods contribute to advancing medical education worldwide, focusing on the global impacts, challenges, and opportunities associated with these approaches.

Goal

Aim of the research was to study global perspectives of teaching excellence strategies, modern teaching methods and their global impact to advancing higher medical education worldwide

Methodology

The material of the article was the revised data from scientific publications, which were processed, analyzed, overviewed and reviewed by generalization and systematization. Research studies are based on a review/overview assessment of the development of critical visibility and overlook of the modern scientific literature and our study programs and curriculums. Use the following databases (for extensive literature searches to identify global perspectives of teaching excellence strategies, modern teaching methods and their global impact to advancing higher medical education worldwide.): Web of Knowledge, PubMed, Scopus, Web of Science, Clinical key, Thomson Reuters, Google Scholar, Cochrane Library, Science Direct, Research Gate and Elsevier Foundations. The methodology for discussing the key issue facets of manifestation of modern teaching and learning methods in higher education institutions in medical educational study programs directions globally.

1. Research Objective

The study aims to critically analyze recent advancements in global perspectives of teaching excellence strategies, modern teaching methods and their global impact to advancing higher medical education worldwide. The objective is to identify trends, challenges, and opportunities through a systematic review of academic literature published in the last years.

2. Research Design

A systematic literature review (SLR) approach will be employed to ensure comprehensive and unbiased coverage of the topic.

3. Comparative Analysis: Evaluate the effectiveness and adoption rates of these study methods across different regions and institutions.

4. **Trend Analysis**: Highlight innovations and emerging practices in the last ten years.

5. Reporting Results

The results will be structured into the following sections:

- Overview of modern teaching and learning methods and variations in their application.
- Evaluation of their effectiveness in medical education, Challenges, limitations, and areas for further research.

6. Ethical Considerations

As a literature review, this study will not involve human subjects, ensuring compliance with ethical research standards.

Results and Discussion

The findings of this study indicate that modern teaching methodologies significantly enhance student engagement, knowledge retention, and practical skill development in medical education. The implementation of problem-based learning (PBL) and team-based learning (TBL) has resulted in increased student collaboration, improved critical thinking skills, and higher levels of knowledge application in clinical settings. Furthermore, simulation-based training has been shown to improve student confidence and competence by providing a risk-free environment for practicing complex medical procedures.

The integration of digital technologies, including artificial intelligence, virtual simulations, and online learning platforms, has revolutionized medical education. These technologies have enabled personalized learning experiences, allowing students to progress at their own pace while receiving real-time feedback. Additionally, the adoption of competency-based education (CBE) has ensured that students achieve the necessary clinical competencies before progressing to independent practice. Despite these advancements, several challenges remain. Faculty resistance to adopting new teaching methodologies has been a significant barrier, often due to a lack of training and familiarity with modern educational tools. Additionally, resource constraints, including limited access to technology and funding for faculty development programs, have hindered the widespread implementation of innovative teaching methods.

Assessment methods also require further refinement to accurately measure student competencies. While Objective Structured Clinical Examinations (OSCEs) and Entrustable Professional Activities (EPAs) provide structured evaluation frameworks, additional research is needed to develop more comprehensive assessment models that effectively measure both theoretical knowledge and practical skills.

Overall, this study highlights the importance of continuous adaptation and investment in medical education to ensure the successful integration of modern teaching methodologies. Future efforts should focus on enhancing faculty development programs, increasing access to educational technologies, and refining assessment frameworks to support competency-based learning.

Key issues in modern teaching and learning methods and student-centered learning: One of the primary facets of contemporary medical education is the shift toward student-centered learning. This approach places learners at the forefront of the educational process, encouraging active participation, collaboration, and self-directed learning. Techniques such as problem-based learning (PBL), team-based learning (TBL), and flipped classrooms are increasingly utilized to promote engagement and critical thinking among medical students. Modern learning methods such as case-based learning (CBL), evidence-based medicine (EBM), problem-based learning (PBL), simulation-based learning (SBL), e-learning, peer-assisted learning (PAL), observation learning, flipped classroom models, and team-based learning (TBL) meet diverse learning needs. These approaches address individual learning preferences and enable students to expand their critical thinking, clinical reasoning, and time management skills while deepening their professional knowledge. Early integration of these methods promotes

competence and leadership and prepares students for a seamless transition into clinical practice. The study highlights the importance and challenges of adopting modern learning strategies. As technology advances and medical information becomes more complex, students must acquire innovative skills through interprofessional and multidisciplinary education. To meet these needs, medical curricula must be adaptable and incorporate contemporary teaching methods, striking a balance between traditional teaching and modern educational practices.

Knowledge acquisition is a holistic, dynamic, consciously directed, and deeply personal process that involves the interpretation of personal information and experiences. This idea implies that people have an innate tendency to learn when they are in a supportive and motivating environment, and that the learning experience is deeply personal. So, a motivated student is a constant seeker of knowledge, and vice versa. The desire to learn and the desire to understand are innate traits shaped by a person's self-perception, desires, and expectations. Lifelong learning is also a fundamental human ability that is fostered by recognizing our unique learning patterns. Therefore, it is important to encourage independent learning strategies because these are the most sustainable and ambitious. These strategies should align with the responsibilities and priorities that students consider important. Teachers should clearly communicate educational goals and explain how specific activities will help students achieve their goals. Teachers must also understand the individual needs of each student and design activities that meet those needs while emphasizing motivation. Creating a motivating environment can include building social connections (e.g., friendships), meeting expectations, achieving professional growth, and receiving intellectual rewards. The best educational experiences are self-paced, interactive experiences that encourage student engagement, sharing of ideas, and active participation in discussions.

In the past, traditional lectures were the cornerstone of learning during the preclinical years. These regular lectures were the main means of imparting knowledge to students. However, this passive learning model has been heavily criticized, leading to the introduction of innovative teaching strategies. Traditional lectures often lack interactive elements and are not dynamic learning tools, which limits students' ability to deepen their understanding through collaboration. Students are increasingly reluctant to participate in academic activities outside the classroom. Modern teaching methods, on the other hand, place the learner at the forefront and make him or her fully responsible for acquiring knowledge. The rapid development of medical systems requires the creation of an educational system that actively involves future specialists in the learning process. Instead of simply listening, students become full participants, participating directly and continuously. These active learning methods have been shown to be more effective than traditional lectures and significantly improve knowledge acquisition, comprehension, long-term retention, and independent learning in medical education.

In the teaching process, it is impossible to study any specific issue with only one method. The professor has to use different methods in the teaching process, in many cases there is a combination of methods. For example, in a lecture, the lecturer presents the lecture material in the form of a visual presentation accompanied by a verbal explanation; A discussion is held, a task is given to the student for independent work, which he completes in the form of working on a book, making a note, etc. Thus, in the process of teaching and learning, the methods complement each other and move into each other.

There are many classifications of teaching-learning methods, the most common options are presented.

A verbal, i.e. oral study method refers to a learning technique that relies primarily on spoken language for the absorption and retention of information. In this method, information is conveyed and understood through listening, speaking, and discussion, rather than through reading or writing. This can include techniques such as lectures, verbal repetition, oral quizzes, group discussions, or recitation. It emphasizes auditory learning and verbal communication to enhance comprehension and memory retention.

The method of working on the book refers to a systematic approach to studying or analyzing a book in depth. This method typically involves several stages: Previewing – Skimming the book to get an overview of its structure, main themes, and key ideas. Active Reading – Engaging with the text by reading carefully, taking notes, highlighting important points, and asking questions as you go. Summarizing – Writing brief summaries of chapters or sections to consolidate understanding and retain information. Critical Analysis – Evaluating the content, arguments, and perspectives presented in the book, and considering their validity and implications. Reviewing – Going over the material multiple times to reinforce learning and deepen comprehension. This method can also include reflective thinking, discussion, and connecting the book's content to other knowledge or experiences.

The method of written work, which involves the following types of activities: making extracts and notes, summarizing material, drawing up theses, writing a report or essay, etc.

Laboratory method and demonstration method - the latter, in turn, involves the following types of activities: setting up tests, showing video materials, dynamic material, etc.

Practical methods - combines all those forms of teaching that form practical skills of the student, here the student independently performs one or another activity based on the acquired knowledge, for example: Pedagogical practice, field work, etc.

Discussion/debate is one of the most common methods of interactive learning. The discussion process dramatically increases the quality and engagement of students. The discussion can turn into an argument. This process is not limited to the questions asked by the professor. This method develops the student's ability to argue and justify his opinion.

Collaborative work - teaching with this method involves dividing students into groups and giving them a learning task. Group members work on the issue individually and simultaneously share it with the rest of the group. Depending on the set task, it is possible to redistribute functions among the members during the work of the group. This strategy ensures maximum involvement of all students in the learning process.

Problem-based learning (PBL) - a learning method that uses a problem as the initial stage of the process of acquiring and integrating new knowledge.

Cooperative teaching is a teaching strategy where each member of the group is obliged not only to learn, but also to help his teammate to learn the subject better. Each group member works on the problem until all of them have mastered the issue.

The heuristic method is based on the step-by-step solution of the problem posed to the students. This task is carried out in the teaching process by identifying the facts independently and seeing the connections between them.

Case study (Case study) - during the lecture, the professor will discuss specific cases with the students, who will study the issue in every way and thoroughly. For example, in the field of medicine, it can be the review and analysis of the history of a particular patient's illness and so on.

Brain storming - this method involves the formation and expression of as many,

preferably radically different, opinions and ideas about a specific issue/problem within a specific topic. This method contributes to the development of a creative approach to the problem. This method is effective in the presence of a large group of students and consists of several main stages: defining the problem/issue from a creative angle. Non-critically writing down (mostly on the board) the ideas surrounding the issue from the audience in a certain period of time. Eliminating ideas that are most relevant to the issue at hand. Defining evaluation criteria to determine the relevance of the idea to the research objective. Evaluation of selected ideas with predetermined criteria. Revealing the idea with the highest rating as the best way to solve the problem.

Role-Playing and Situational Games – Scenario based on role-plays and allow students to look at an issue from different perspectives and help them develop alternative points of view. Like discussion, role-playing also develops the student's ability to express his position independently and defend it in an argument.

Demonstration method – this method involves presenting information visually. From the point of view of achieving the result, it is quite effective. In many cases, it is better to provide the material to the students simultaneously in audio and visual way. The material to be studied can be demonstrated by both the teacher and the student. This method helps us to make visible the various stages of understanding the learning material, to specify what the students will have to do independently; At the same time, this strategy visualizes the essence of the issue/problem. Demonstration may be simple, such as solving a mathematical problem by displaying its steps on a whiteboard, or complex, such as conducting a multi-step science experiment.

Induction is a method of reasoning that involves drawing general conclusions from specific observations or instances. Explanation: In the inductive approach, you begin with particular cases, observations, or data points, and from these, infer a broader generalization or theory. This method is often used in scientific research where repeated observations lead to the formation of hypotheses or laws. For example, observing that the sun rises every day and concluding that the sun always rises in the east is an inductive inference. Application in Study: In studying, induction helps students make connections by analyzing patterns or trends across multiple cases to form a broader understanding of a subject or concept.

Deduction is a method of reasoning that starts with a general principle or theory and applies it to specific instances to draw a conclusion. In the deductive approach, you begin with a general statement, premise, or theory and use it to predict or explain specific observations. This process is logical and moves from a broad theory to a specific conclusion. In studying, deduction allows learners to apply established theories or rules to specific problems or examples, which is useful in fields like mathematics, logic, or law.

Team-based learning (TBL) has been shown to be one of the most effective learning approaches in medical education, emphasizing a student-centered structure. In this method, small groups of students carry out activities that promote the practical application of theoretical concepts. Team learning includes critical thinking, individual and collaborative tasks, brainstorming sessions, and immediate instructor feedback. It offers significant benefits by improving communication and teamwork skills in groups of students, essential skills for effective patient care. Compared to problem-based learning (PBL), team learning encourages greater student participation. One of the main benefits of team learning is that it encourages students to solve problems and make decisions together, which increases motivation, facilitates the discovery of concepts, and promotes deeper understanding. Instructors who facilitate small

group discussions using a team-based learning model have shown better student performance on exams compared to traditional lecture-based learning.

Analysis is the process of breaking down a complex topic or substance into its components to better understand its structure or function. In analysis, you examine the individual parts of a whole, studying their relationships and functions in isolation to better understand the entire system. This method is crucial in critical thinking, allowing a detailed and in-depth examination of various elements within a concept, problem, or text. For example, analyzing a novel would involve looking at its plot, characters, themes, and language style separately. Analysis is often used in studying literature, sciences, and humanities, where learners must dissect and examine ideas, arguments, and data to understand the core aspects of a subject.

Synthesis is the process of combining different ideas, information, or components to form a cohesive whole or new understanding. In synthesis, you take the analyzed parts of a concept or data and integrate them to form a new, unified perspective. This method moves from individual elements to an overall understanding, allowing the learner to create something new from previously separate pieces of knowledge. For example, after analyzing various sources in an essay, synthesis would involve combining these viewpoints into a single, coherent argument. Synthesis is used to combine knowledge from different areas to create new insights or solutions. It's essential in research writing, problem-solving, and the development of new ideas in disciplines like philosophy, history, and science.

➢ Summary:

- Induction: From specific to general (forming theories from observations).
- Deduction: From general to specific (applying theories to specific cases).
- Analysis: Breaking down complex information into simpler components.
- Synthesis: Combining elements to create a new whole or understanding.

The inductive method of teaching defines such a form of knowledge of any subject, when the course of thought in the learning process is directed from particular to concrete, from facts to generalization, that is, when conveying material, the process proceeds from concrete to general.

The deductive method of teaching defines a form of transfer of any subject knowledge, which is a logical process of discovering new knowledge based on general knowledge, that is, the process proceeds from the general to the specific.

In the learning process, the method of analysis helps us to break down the learning material as a whole into its component parts, thereby facilitating the detailed coverage of individual issues within complex problems.

The synthesis method involves the reverse procedure, that is, by grouping separate issues to form a single whole. This method helps to develop the ability to see problems as a whole.

Explanatory method - based on reasoning around the given issue. When presenting the material, the professor cites a specific example, which is discussed in detail within the given topic.

Action-oriented teaching - requires the active involvement of the professor and the student in the teaching process, where the practical interpretation of the theoretical material acquires special importance.

Electronic learning (E-learning) – this method includes three types of teaching:

attended, when the teaching process takes place within the contact hours of the professor and students, and the transfer of educational material is carried out through an electronic course. Hybrid (face-to-face/distance), the main part of the teaching takes place at a distance, and a small part is carried out within the framework of contact hours. Completely distance learning involves conducting the learning process without the physical presence of the professor. The training course is conducted from the beginning to the end remotely in an electronic format. In addition to the given basic methods, there are many teaching methods that the teacher can choose depending on the specific learning task.

Teaching-learning methods and corresponding activities and main teaching learning methods: lecture, seminar, laboratory and practical work; training and production practices; course work/project; bachelor's, master's and doctoral theses; e-learning; consultation.

A lecture is a creative process in which the lecturer and the student participate simultaneously. The main goal of the lecture is to understand the idea of the provisions of the studied subject, which implies a creative and active perception of the presented material. In addition, attention should be paid to the basic provisions, definitions, designations, and assumptions of the transmitted material. Critical analysis of key issues, facts and ideas is required. The lecture should provide a scientific and logically coherent introduction to the basic tenets of the studied subject without overloading it with unnecessary details. Therefore, it must be logically complete. In addition, facts, examples, diagrams, drawings, experiments and other visual aids should serve to explain the idea of the lecture.

The lecture should provide a correct analysis of the dialectical process of science and should be learned in a specific environment by focusing on the ability of students to think freely, to know and understand basic scientific problems.

The material heard at the lecture is formed into a whole knowledge system by the independent work of the student. The student should be interested in books and other sources of information and the desire to study issues independently, which is a means of stimulating independent thinking, analysis and drawing conclusions.

Based on the main purpose of the lecture, the right to read it should be given only to experienced teachers, since their theoretical knowledge, practical experience and pedagogical skill are the guarantee of conducting the lecture at a high level. During the processing of the methodical issues of the lecture, the teacher should focus on the sequence of the transfer of the material, the style of the lecture, and the connection with the audience. The lecture should be conducted with the active participation of students, methodical means and extensive use of visual aids.

Theoretical material, which is given in lectures, is well understood by seminars, laboratory and practical studies.

The purpose of the seminar (group work) is to give students an opportunity to deepen the topics heard during the lecture. Under the guidance of the leading professor or the leading teacher of the seminar, a student or a group of students will search for and process additional information, prepare a presentation, write an essay, etc. At the seminar, reports will be heard, discussions will be held, and conclusions will be made. The head teacher of the seminar coordinates the purposeful management of these processes.

Laboratory work is more visible and allows the perception of this or that event or process. In the laboratory, the student learns to conduct an experiment. During the laboratory studies, the student should learn how to set up, adjust and operate the equipment.

Habits developed in experiential learning laboratories allow understanding of theoretical material heard in lectures. It involves the following types of actions: setting tests, showing video material, dynamic material, etc.

The purpose of practical work is the gradual study of theoretical material through the solution of specific tasks, which is the basis for developing habits of independent use of theoretical material. The head of practical education should focus on the methodology of problem solving, the execution of drawings, sketches, schemes, the use of appropriate techniques in calculations, etc.

Practice (educational and industrial) serves to deepen and strengthen the knowledge acquired by the student. It develops the ability to apply knowledge in practice, to use methods specific to the studied subject to solve problems. It combines all the teaching methods that form the student's practical skills. In this case, the student independently performs this or that action based on the acquired knowledge, for example, pedagogical practice, field work, etc.

Course work/project is a creative process. Each new building, machine, tool, automatic device, etc. is created according to the project. The design process is a combination of theory and practice. During the teaching period, the student completes graphic assignments and course projects, which are, in fact, the student's first independent work, although it is carried out under the guidance of the teacher. A bachelor's, master's and doctoral thesis is the final stage of a separate level of education in a higher educational institution, and its purpose is to systematize the theoretical and practical knowledge gained in the specialty and to provide a substantiated solution to specific scientific, technical, economic or production tasks. The paper should reveal the level of mastery of research methods and experiments related to the issues and the student's readiness for independent work in the future professional activity. The work is supervised by an experienced teacher.

Electronic learning (E-learning) - refers to teaching through the Internet and multimedia tools. It includes all components of the teaching process (goals, content, methods, means, etc.), which are realized by specific means. E-learning is of three types: Attended when the teaching process takes place within the contact hours of the teacher and students, and the transfer of educational material is carried out through an electronic course; Distance learning involves conducting the learning process without the physical presence of the professor. The training course is conducted from start to finish remotely, in electronic format; Hybrid (face-to-face/distance) - the main part of teaching takes place remotely, and a small part is carried out within the framework of contact hours.

Consultations should help the student, with the help of the teacher, to master the habits of independent work, to correctly conduct work on educational literature and other sources, and to clarify the issues raised during independent work.

CBCR (Case-Based Clinical Reasoning) is an educational approach commonly used in medical and health sciences education to help students develop clinical reasoning skills. In this method, learners are presented with real or simulated clinical cases that they must analyze and solve using their knowledge, problem-solving skills, and reasoning abilities.

❖ Key Features of Case-Based Clinical Reasoning (CBCR):

➢ Case-based learning: The method focuses on real-world clinical cases, which often mimic the complexity and unpredictability of actual patient scenarios. These cases encourage students to think like healthcare professionals by diagnosing and treating patients based on the information provided.

- Interactive and collaborative: CBCR is often conducted in groups, where students discuss the cases, share insights, and collaborate to reach a diagnosis or treatment plan. This interactive setting helps promote peer learning and enhances critical thinking.
- Focus on reasoning: Rather than just memorizing facts, students are encouraged to apply their knowledge to reason through cases, considering differentials, clinical symptoms, diagnostic tests, and possible interventions.
- Integration of theoretical knowledge and practice: CBCR helps bridge the gap between theoretical learning and practical application by integrating basic sciences with clinical practice.
- Iterative process: As students work through the case, they often receive feedback, are presented with new information, or are asked to reflect on their reasoning, making it an iterative process that enhances learning.
- Role of the facilitator: Instructors or facilitators guide the discussion but do not provide direct answers. Their role is to challenge students' thinking, ask probing questions, and help learners explore the case from different perspectives.

Benefits of Case-Based Clinical Reasoning (CBCR): Enhances clinical decision-making skills; Promotes active learning and critical thinking; Encourages teamwork and communication; Prepares students for real-life clinical problem-solving. This method is widely used in medical schools, nursing education, and other health professions to train students in thinking like clinicians.

CBD (Case-Based Discussion) is a structured, formative assessment tool used in medical education to evaluate and improve a learner's clinical reasoning, decision-making, and application of knowledge to real patient cases. It is typically part of workplace-based assessment (WBA) frameworks, focusing on reflective learning through in-depth discussion of clinical cases the learner has been involved with.

Key Features of (Case-Based Discussion) CBD:

- Focus on real cases: The discussion revolves around a clinical case that the learner has directly managed or been involved in. It is typically drawn from actual clinical practice rather than hypothetical scenarios.
- Reflective discussion: The method involves a structured dialogue between the learner and an experienced clinician (usually a mentor, supervisor, or assessor) about the clinical reasoning and decisions made during the management of the case. The focus is on reflection, exploring why certain decisions were made, and considering alternatives.
- Evaluation of clinical reasoning: CBD is designed to assess how well the learner can apply clinical knowledge to real-life situations, taking into account patient history, diagnosis, treatment, and follow-up. It emphasizes clinical reasoning and the thought process behind medical decisions rather than just the outcomes.
- Interactive and formative: CBD is an interactive method where the learner and the assessor explore the case together. The goal is formative, meaning it is aimed at providing feedback to the learner to enhance their skills rather than simply giving a grade or judgment.
- Customizable to learning needs: The discussion can be tailored to the learner's level of expertise and the specific competencies being assessed. Different aspects of the case, such as diagnosis, management, communication skills, ethical considerations, or teamwork, can be explored based on the individual's learning objectives.

- Documentation and feedback: The assessor provides feedback, which is typically documented to track the learner's progress over time. The feedback is usually focused on areas for improvement, strengths, and any learning opportunities identified during the discussion.

❖ Steps in a (Case-Based Discussion) CBD:

- Case selection: The learner selects a clinical case they have managed that offers scope for discussion on clinical reasoning and decision-making.
- Preparation: The learner reviews the case details, including patient history, diagnosis, treatment, and outcome. The assessor may also review relevant case notes or patient data.
- Discussion: A structured discussion takes place between the learner and assessor, covering the learner's reasoning, decision-making, and understanding of the case. The assessor may ask open-ended questions to probe the learner's knowledge and approach.
- Feedback: The assessor provides detailed, constructive feedback, focusing on what the learner did well and areas where they can improve.
- Reflection: Learners are encouraged to reflect on the feedback and the case to identify learning points and future improvements.

Benefits of (Case-Based Discussion) CBD: Helps learners develop deeper clinical reasoning and critical thinking; Provides an opportunity for personalized feedback based on real clinical experience; Encourages reflection on clinical practice, promoting lifelong learning; Assists in identifying learning needs and areas for improvement. Commonly Used In: Medical education and postgraduate training (e.g., residency programs). Other healthcare professions like nursing, dentistry, and allied health. (Case-Based Discussion) CBD is particularly valuable for developing clinicians as it integrates clinical experience with academic learning, offering a well-rounded approach to building competency in real-world medical practice.

CBL (Case-Based Learning) is an instructional approach that uses real-life or simulated cases to facilitate learning. It is widely used in various educational settings, particularly in medical, healthcare, legal, and business education. The primary goal of CBL is to engage students in active learning by having them apply theoretical knowledge to practical, real-world scenarios.

Key Features of (Case-Based Learning) CBL:

- Realistic Cases: Learning is centered on realistic, complex cases that mimic real-world problems or situations. These cases provide context and practical application for theoretical knowledge, making learning more relevant and meaningful.
- Learner-Centered Approach: CBL encourages active participation from students, who must analyze the case, identify key issues, and propose solutions. This contrasts with more passive forms of learning, such as lectures, where students are primarily recipients of information.
- Application of Knowledge: Students are required to apply what they have learned in the classroom to the case. This enhances understanding and retention by demonstrating how concepts and theories work in practice.
- Critical Thinking and Problem-Solving: CBL fosters critical thinking by challenging students to evaluate the information presented in the case, consider multiple perspectives, weigh evidence, and make decisions.
- Collaborative Learning: In many CBL settings, students work in groups, promoting teamwork, communication, and collaboration. The exchange of ideas and perspectives within a group setting helps deepen understanding.

- Instructor as Facilitator: Instructors guide the learning process rather than providing direct answers. Their role is to ask probing questions, offer feedback, and support students in their exploration of the case.
- Reflection and Discussion: Students reflect on their reasoning and decisions during or after the case analysis. Group discussions often allow for the sharing of different viewpoints and deepen the learning experience.

Steps in (Case-Based Learning) CBL:

- Presentation of the Case: Students are introduced to a case, typically involving a real-world problem or scenario relevant to the subject area.
- Case Analysis: Students analyze the case by identifying key problems, considering possible solutions, and applying theoretical knowledge to the situation.
- Discussion and Collaboration: Students discuss the case in groups or with the instructor, sharing ideas, debating different approaches, and learning from each other's perspectives.
- Solution and Application: Based on their analysis and discussion, students propose solutions or make decisions regarding the case. They may be asked to justify their choices and consider the implications of their actions.
- Feedback and Reflection: Instructors provide feedback, and students reflect on their learning process, analyzing what they did well and areas they could improve upon.

Benefits of (Case-Based Learning) CBL: Promotes active learning and student engagement; Enhances critical thinking, problem-solving, and decision-making skills; Bridges the gap between theory and practice; Encourages collaborative and team-based learning; Improves retention of knowledge by linking learning to real-world experiences.

Commonly Used In: Medical and healthcare education (e.g., diagnosis, patient management, and ethical dilemmas); Business and management studies (e.g., strategy, marketing, and leadership); Legal education (e.g., analyzing court cases, legal principles, and ethics).

(Case-Based Learning) CBL is particularly effective because it creates a more engaging and applied learning experience that mirrors the complexity of real-world situations, helping students become better problem-solvers and critical thinkers.

DOPS (Direct Observation of Procedural Skills) is an assessment tool used in medical and healthcare education to evaluate a learner's technical and procedural skills in real-time clinical settings. The method involves an experienced clinician directly observing the learner as they perform a specific clinical procedure, providing immediate feedback aimed at improving performance and competence.

Key Features of (Direct Observation of Procedural Skills) DOPS:

- Real-Time Observation: The learner is observed performing a procedure on a real patient or in a simulated clinical setting. This observation allows the assessor to evaluate technical proficiency, professionalism, and patient care during the procedure.
- Wide Range of Procedures: DOPS can be used to assess various procedural skills, such as taking blood samples, inserting IV lines, suturing, conducting a physical exam, or performing more complex surgical procedures, depending on the learner's level.
- Structured and Specific: The assessment is structured around specific criteria relevant to the procedure being observed. These criteria typically include technical ability, knowledge of the procedure, communication with the patient, hygiene and safety measures, and professional behavior.

- Immediate Feedback: After the procedure, the assessor provides immediate feedback to the learner, highlighting strengths and areas for improvement. This real-time feedback is crucial for helping learners adjust and refine their technique.
- Formative and Summative: DOPS is often used for formative purposes, meaning the goal is to help the learner improve through feedback and guidance. However, it can also be used in summative assessments, contributing to formal evaluations of competency during training programs.
- Brief and Focused: DOPS assessments are typically short (10–20 minutes), focusing on a specific skill or procedure. This allows for repeated assessments over time to track progress and development.
- Assessor Role: The assessor (usually a more senior clinician, supervisor, or mentor) not only observes the technical execution but also evaluates non-technical skills such as communication, patient consent, and professionalism.

Steps in (Direct Observation of Procedural Skills) DOPS:

- Pre-procedure: The learner is briefed about the procedure they will perform. The assessor ensures the learner understands the purpose of the procedure, patient consent, and safety protocols.
- Direct Observation: The assessor observes the learner performing the procedure. This observation covers all aspects, from preparation and interaction with the patient to the execution of the procedure itself.
- Assessment: The assessor uses a standardized form or checklist to evaluate the learner's performance. This typically includes areas such as: Technical skill and accuracy; Knowledge of the procedure; Communication with the patient; Maintenance of a sterile field (where applicable); Time management and efficiency.

Immediate Feedback: After the procedure, the assessor provides immediate feedback, discussing what the learner did well and areas that need improvement. The learner may also reflect on their own performance. Documentation: The observation and feedback are documented, and the learner may be given a rating or score based on their performance. These records can be used to track progress over time.

Benefits of (Direct Observation of Procedural Skills) DOPS: Provides real-time evaluation of practical skills in a clinical setting; Encourages immediate feedback and reflection, helping learners improve quickly; Enhances the learner's confidence in performing clinical procedures; Allows for focused learning on both technical and non-technical skills, such as communication and professionalism; Helps track progress over time, identifying areas where further training or practice is needed. (Direct Observation of Procedural Skills) DOPS is particularly useful because it provides structured, formative assessment in a real-world context, allowing healthcare professionals to refine their skills and ensure competency in performing clinical procedures safely and effectively.

Entrustable Professional Activities (EPAs) are a critical tool in modern, competency-based education as they focus on real-world tasks and ensure that learners are truly prepared for independent practice before being entrusted with professional responsibilities. Entrustable Professional Activities (EPAs) are specific, observable tasks or responsibilities that can be entrusted to a learner once they have demonstrated the necessary competence to perform them independently. EPAs are widely used in competency-based medical and healthcare education

to assess a learner's readiness for practice. They are designed to bridge the gap between theoretical knowledge and practical, real-world skills.

Key Features of Entrustable Professional Activities (EPAs):

- Units of Professional Practice: EPAs are real-world tasks or responsibilities that healthcare professionals are expected to perform in their daily practice. Examples include taking a patient's history, prescribing medication, or managing a clinical team. Each EPA represents a key activity within a profession.
- Observable and Measurable: EPAs are concrete activities that can be directly observed and measured. This allows supervisors or assessors to make objective judgments about a learner's competence based on their performance.
- Linked to Competency: While EPAs are the practical tasks, they are directly linked to underlying competencies such as medical knowledge, communication skills, clinical reasoning, professionalism, and patient care. Completing an EPA successfully indicates that the learner has integrated these competencies.
- Trustworthiness: The concept of "entrustment" is central to EPAs. Learners must demonstrate that they can perform the activity safely and independently before being entrusted with it. This means that supervisors must feel confident that the learner can carry out the task without supervision in a variety of situations.
- Gradual Entrustment: Learners move through different levels of entrustment, from needing close supervision to performing the activity independently. EPAs recognize that learners develop competence over time, and assessment is designed to track this progression.
- Context-Specific: EPAs are tailored to specific professions and contexts. The tasks that are considered essential or "entrustable" for a physician, for example, may differ from those for a nurse, dentist, or allied health professional.

Levels of Entrustment: Typically, Entrustable Professional Activities (EPAs) are assessed on a scale that represents the degree of supervision a learner requires. Common levels include:

- Observation Only: The learner is not yet allowed to perform the task but can observe others doing it.
- Direct Supervision: The learner can perform the task, but only with close supervision (e.g., a senior clinician is in the room).
- Indirect Supervision: The learner can perform the task with a supervisor nearby but not in the room, available for help if needed.
- Supervision at a Distance: The learner can perform the task without direct oversight but may consult a supervisor when necessary.
- Independent Practice: The learner is fully entrusted to perform the task independently and can supervise others.

Example Entrustable Professional Activities (EPAs) in Healthcare: For medical students, residents, or other healthcare professionals, some common EPAs might include; Taking a comprehensive patient history; Performing and interpreting a physical examination; Formulating a differential diagnosis; Documenting and presenting clinical findings; Prescribing and managing medications; Collaborating with an interprofessional healthcare team; Communicating with patients and their families.

Observational learning involves acquiring knowledge through demonstration, a crucial aspect in healthcare where ensuring patient safety is fundamental. The development of motor

skills is a fundamental part of medical proficiency and must be taught and refined with great precision. Many medical tasks are considered open-ended skills that require physicians to adapt to unpredictable and constantly changing situations (e.g., tracheal intubation and surgical suturing). The process behind this learning method is rooted in the mirror neuron system of the premotor cortex, which plays a role in imitating actions observed in others. Observational learning depends on the active involvement of the motor system and requires the implicit involvement of the observer for effective learning. In addition, immediate feedback is believed to be effective not only during hands-on practice but also during observation. There is evidence that combining observational learning with physical exercise may be more beneficial than relying on physical exercise alone. Observational techniques are essential for mastering complex medical procedures and promoting learning and skill development through practice-based observation. Practicing motor skills is essential for improving performance in medical procedures, and understanding the mechanisms underlying these movements plays an important role in refining training programs. The approaches achieved using this method promote adaptability, optimize motivation, and improve cognitive processing. In addition, skill acquisition is accelerated through visual-spatial representation, creating vivid mental images in working memory.

Assessment of Entrustable Professional Activities (EPAs): Assessment of EPAs is based on direct observation of the learner performing the activity. Supervisors use standardized checklists or rubrics to evaluate performance and determine the level of supervision required. Feedback is a key component, helping learners understand their strengths and areas for improvement.

Benefits of Entrustable Professional Activities (EPAs): Competency-Based: EPAs ensure that learners are assessed based on their ability to perform real-world tasks, making the training process more relevant to professional practice; Clear Progression: The entrustment model provides a clear, structured path for learners as they develop their skills, from needing close supervision to independent practice; Practical Application: EPAs focus on practical tasks that professionals need to master, bridging the gap between theoretical learning and practical, clinical application. Personalized Learning: Learners receive personalized feedback based on their performance, allowing them to focus on areas that need further development; Patient Safety: The entrustment process ensures that learners are only entrusted with tasks when they have demonstrated sufficient competence, helping to ensure patient safety. Commonly Used In: Medical and healthcare education (e.g., residency and fellowship programs); Nursing education (e.g., entrusting nurses with independent patient care responsibilities); Allied health professions (e.g., physical therapists, pharmacists, and other clinical roles).

The Mini-CEX (Mini Clinical Evaluation Exercise) is a structured, workplace-based assessment tool used in medical education to evaluate a learner's clinical skills in real-time clinical practice. It involves direct observation of a trainee during a brief patient encounter, followed by immediate feedback from an experienced clinician or supervisor. The Mini-CEX is designed to assess a variety of clinical competencies, such as patient interaction, communication, clinical reasoning, and professionalism, in a real-world context.

Key Features of (Mini Clinical Evaluation Exercise) Mini-CEX:

- Direct Observation: A supervisor observes the trainee during a short clinical encounter with a real patient (usually lasting around 10-20 minutes). The encounter may involve history-taking, physical examination, diagnosis, patient counseling, or treatment planning.

- Broad Skill Assessment: The Mini-CEX allows for the assessment of multiple clinical skills, such as: History-taking: Gathering and interpreting patient history; Physical examination: Performing a focused and effective clinical examination; Clinical reasoning: Formulating a differential diagnosis and treatment plan; Communication: Interacting with patients, explaining diagnoses, and delivering clear instructions; Professionalism: Demonstrating empathy, respect, and ethical behavior; Organizational skills: Managing time effectively and ensuring smooth patient flow.
- Immediate Feedback: After the encounter, the supervisor provides immediate, structured feedback to the learner, highlighting strengths and areas for improvement. This formative feedback is essential for guiding the trainee's development.
- Short and Focused: The Mini-CEX is brief and focused on specific competencies or elements of patient care, allowing for multiple assessments across a range of clinical scenarios over time.
- Formative and Summative Use: Although primarily formative (focused on improving skills through feedback), the Mini-CEX can also be used summative to contribute to formal evaluations of a trainee's competency at various stages of their education.
- Standardized Evaluation: The supervisor completes a structured evaluation form, rating the learner's performance across several domains on a numerical scale (e.g., 1-9), where higher scores reflect greater competence. Commonly assessed domains include clinical judgment, communication skills, organization, and professionalism.
- Frequent and Flexible: Mini-CEX assessments can be repeated frequently during clinical rotations to capture the learner's development over time. It is flexible, allowing assessments to take place in various clinical settings (inpatient, outpatient, emergency, etc.) and across different types of patient cases.

Steps in (Mini Clinical Evaluation Exercise) Mini-CEX:

- Case Selection: A real patient case is chosen for the learner to engage with, either as part of routine clinical practice or specifically for the assessment.
- Observation: The supervisor observes the learner interacting with the patient, performing tasks such as history-taking, physical examination, or patient counseling.
- Assessment: After the encounter, the supervisor completes the Mini-CEX evaluation form, rating the learner in various skill areas. The ratings are typically on a scale (e.g., 1-9), with higher scores indicating greater competency.
- Feedback: The supervisor provides immediate feedback, discussing the learner's performance, strengths, and areas for improvement. Feedback is specific, constructive, and designed to help the learner grow in their clinical skills.
- Reflection and Action Plan: The learner reflects on the feedback and, with the help of the supervisor, develops an action plan for further improvement. This may include targeted practice or additional study in certain areas.

Domains Commonly Assessed in (Mini Clinical Evaluation Exercise) Mini-CEX:

- History-taking: Ability to gather relevant patient information.
- Physical examination: Skill in conducting a focused, effective exam.
- Clinical judgment: Diagnostic reasoning, decision-making, and treatment planning.
- Communication skills: Clarity and empathy in interacting with patients and their families.
- Professionalism: Ethical behavior, respect, and rapport-building with patients.
- Time management: Efficient use of time and organization in patient care.

Benefits of (Mini Clinical Evaluation Exercise) Mini-CEX:

- Real-Time Assessment: Direct observation in a real clinical setting ensures that learners are evaluated on their actual performance, not just theoretical knowledge.
- Personalized Feedback: Immediate, targeted feedback helps trainees focus on specific areas for improvement.
- Frequent and Flexible: Multiple, brief assessments over time allow for tracking of progress and improvement.
- Broad Assessment of Skills: Mini-CEX covers a wide range of essential clinical competencies, ensuring comprehensive evaluation.
- Learner Development: The focus on formative feedback encourages continuous learning and development.

Mini Clinical Evaluation Exercise Commonly Used In: Medical education: Particularly during clinical rotations for medical students, interns, and residents; Nursing education: To assess practical nursing skills in clinical settings. Allied health education: For clinical professions such as physiotherapy, dentistry, and pharmacy. The Mini-CEX is a valuable tool for assessing and improving clinical performance, helping learners develop the skills necessary for competent, patient-centered care.

The Objective Structured Clinical Examination (OSCE) is a widely used assessment method in medical, nursing, and allied health education to evaluate a learner's clinical competence in a structured and standardized way. The OSCE assesses a range of clinical skills, including history-taking, physical examination, clinical reasoning, communication, and professionalism, in a controlled, simulated clinical environment.

Key Features of Objective Structured Clinical Examination (OSCE):

- Structured Stations: The OSCE consists of multiple stations (typically 10–20), each focusing on a different clinical task or scenario. Each station is designed to assess specific skills, such as diagnosing a patient, performing a physical exam, interpreting test results, or counseling a patient.
- Standardized Patients: Many OSCEs use trained actors or simulated patients to portray clinical scenarios, ensuring standardization. These standardized patients follow a script, making the assessment consistent for all learners.
- Time-Limited: Each station is time-limited, typically lasting 5 to 10 minutes, and learners must complete the task within that time frame. This tests not only clinical competence but also time management and the ability to think on one's feet.
- Objective Scoring: Each station has clear objectives and a standardized checklist or rubric that the examiner uses to evaluate the learner's performance. The scoring system ensures that the assessment is objective and minimizes bias. Skills such as technical proficiency, communication, and clinical reasoning are scored based on the checklist.
- Simulated Real-Life Scenarios: The stations are designed to reflect realistic clinical challenges that healthcare professionals face in practice. This allows learners to demonstrate how they apply theoretical knowledge in practical, patient-centered situations.
- Holistic Assessment: The Objective Structured Clinical Examination (OSCE) assesses a broad range of skills, including: Clinical knowledge: The ability to diagnose and manage clinical conditions; Technical skills: Proficiency in performing specific procedures (e.g., suturing, administering injections); Communication: Effective interaction with patients, explaining diagnoses, and delivering treatment plans; Professionalism: Demonstrating

empathy, ethical conduct, and respect for patients; Clinical reasoning: Formulating differential diagnoses and decision-making based on clinical data.

- Formative and Summative Use: Objective Structured Clinical Examination (OSCEs) can be used for both formative (developmental) and summative (final) assessments. Formative OSCEs help learners identify areas for improvement, while summative OSCEs evaluate competence at the end of a course or training program.

Objective Structured Clinical Examination (OSCE) Format: Pre-Set Stations: Learners rotate through a series of stations, each with a different task. Tasks may include history-taking, performing a physical examination, counseling a patient, interpreting diagnostic tests, or demonstrating technical procedures; Simulated Clinical Scenarios: Each station simulates a specific scenario, such as diagnosing a patient with chest pain, performing a neurological exam, or counseling a patient on smoking cessation; Checklists and Rubrics: Each station has an examiner (usually a clinician or educator) who observes the learner's performance and scores them based on a structured checklist. These checklists outline specific actions or steps the learner must perform to demonstrate competence; Immediate Feedback: In some OSCEs, particularly formative ones, learners receive immediate feedback after completing each station. This feedback helps them understand their strengths and areas for improvement.

Commonly Assessed Skills in Objective Structured Clinical Examination (OSCE):

- History-taking: Gathering relevant information from the patient about their symptoms and medical history.
- Physical examination: Performing appropriate clinical exams based on the patient's presenting symptoms.
- Diagnosis and treatment planning: Developing a differential diagnosis and formulating a management plan.
- Communication: Effectively explaining diagnoses, treatment options, and procedures to patients in an understandable and empathetic manner.
- Procedural skills: Demonstrating technical skills like suturing, inserting IVs, or performing CPR.
- Ethics and professionalism: Showing respect, empathy, and appropriate professional behavior during patient interactions.

Benefits of Objective Structured Clinical Examination (OSCE): Standardized Assessment: The structured format and standardized patients ensure that all learners are assessed in a consistent, objective way; Comprehensive Skill Evaluation: OSCEs assess not only knowledge but also practical, technical, and interpersonal skills, giving a holistic view of a learner's clinical competence; Realistic Scenarios: Simulating real-world clinical tasks helps prepare learners for actual clinical practice; Immediate Feedback and Reflection: In some OSCEs, learners receive immediate feedback, which promotes reflection and targeted learning.

Objective Structured Clinical Examination Commonly Used In: Medical education: OSCEs are often used in medical schools, residency programs, and for board certification exams; Nursing education: Nursing students are assessed on practical skills, such as patient care and clinical decision-making; Allied health professions: OSCEs are also used in other healthcare fields like dentistry, pharmacy, physiotherapy, and paramedicine.

Objective Structured Clinical Examination (OSCE) Strengths: Objectivity: The use of checklists and standardized patients ensures objective, unbiased assessment; Practical focus: The OSCE assesses the application of knowledge in real-life scenarios, ensuring learners are

practice-ready; Flexible: OSCEs can be adapted to assess a wide variety of clinical skills across different disciplines; The Objective Structured Clinical Examination (OSCE) is a powerful tool in healthcare education, as it effectively evaluates not just what learners know, but how well they can apply their knowledge and skills in real-world clinical situations.

The Objectively Structured Practical Exam (OSPE) is an assessment tool similar to the OSCE but is primarily used in laboratory-based, practical, or pre-clinical subjects, particularly in medical, dental, pharmacy, and allied health education. While OSCE focuses on clinical skills in patient care, the OSPE is designed to evaluate technical and practical skills in a more controlled, often laboratory-like environment.

Key Features of Objective Structured Clinical Examination (OSPE):

- Multiple Stations: Like the OSCE, the OSPE consists of a series of timed stations (usually 5-15 stations). Each station is designed to test a specific skill or set of skills in a practical setting, such as identifying anatomical structures, performing a laboratory experiment, or interpreting medical data.
- Objective and Structured: Each station is highly structured with a clear set of tasks or problems that the learner must complete. A standardized checklist or rubric is used to ensure objective assessment, reducing subjectivity and bias.
- Hands-On Skills: The focus of the OSPE is on assessing practical, technical skills, often in a laboratory or simulated clinical setting. These skills could include: Specimen identification (e.g., identifying anatomical specimens or cells under a microscope); Measurement tasks (e.g., blood pressure, or spirometry); Instrument handling (e.g., proper use of a centrifuge or microscope); Data interpretation (e.g., analyzing lab results or physiological readings); Procedure demonstrations (e.g., suturing on a model, IV insertion on a mannequin).
- Non-Clinical Focus: Objective Structured Clinical Examination (OSPEs) are generally used for evaluating pre-clinical or non-patient care skills, such as laboratory techniques, anatomy, physiology, pharmacology, or biochemistry, in contrast to OSCEs, which focus more on patient interaction and clinical care.
- Rotation through Stations: Learners rotate through different stations, each focused on a specific task. Some stations may involve hands-on procedures, while others may require the interpretation of data or answering questions about a practical task. Each station typically lasts around 5–10 minutes.
- Checklist-Based Evaluation: Examiners use a predefined checklist at each station to assess the learner's performance objectively. The checklist typically includes specific actions or outcomes that the learner must demonstrate to score points.
- No Patient Interaction: Unlike the OSCE, which often involves direct interaction with standardized patients or actors, the OSPE is more focused on technical and laboratory skills. However, some stations may include theoretical questions or decision-making based on practical tasks.
- OSPE Format:
- Pre-Set Stations: Learners are presented with different tasks at each station. These tasks may include performing a laboratory technique, identifying anatomical features, or analyzing experimental data.
- Rotation: Learners rotate through the stations in a timed manner. The format allows for the assessment of a broad range of practical skills in a relatively short period.

- Assessment: At each station, the learner's performance is evaluated using a standardized checklist or rating scale. The assessment may include: Correctness of procedures; Accuracy of data interpretation; Proper use of instruments or equipment; Ability to identify anatomical structures or lab specimens; Time management and efficiency in completing the tasks.
- Immediate Feedback: While not always standard, some OSPEs may include formative feedback after completion, helping learners understand areas for improvement.
- Domains Commonly Assessed in Objective Structured Clinical Examination (OSPE):
- Practical skills: Performing technical procedures in a lab environment (e.g., preparing slides, using diagnostic tools, dissection, etc.).
- Instrument handling: Proper and safe use of laboratory or clinical instruments (e.g., microscope, sphygmomanometer).
- Knowledge application: Applying theoretical knowledge to practical tasks, such as interpreting lab results or understanding physiological data.
- Problem-solving and decision-making: Ability to solve practical problems and make informed decisions during hands-on tasks.
- Time management: Completing tasks efficiently within the time allocated at each station.

Benefits of Objective Structured Clinical Examination (OSPE): Objective Assessment: The use of standardized checklists makes the assessment objective, reducing examiner bias; Wide Range of Skills: The OSPE can assess a broad range of technical and practical skills, from basic lab techniques to more complex decision-making tasks; Hands-On Focus: The exam emphasizes practical, hands-on experience, ensuring that learners are competent in technical procedures required for their field; Controlled Environment: The practical, non-clinical setting allows for a more controlled and focused assessment of technical skills; Fair and Standardized: Since all learners perform the same tasks under the same conditions, the OSPE ensures fairness and consistency in assessment.

Differences Between OSPE and OSCE: Focus: OSPE is focused on assessing technical and practical skills in pre-clinical settings, such as laboratories or simulation environments, while OSCE evaluates clinical skills such as patient interaction and communication; Setting: OSPE is typically conducted in labs or controlled environments without patient interaction, whereas OSCEs often involve real or standardized patients; Skills Assessed: OSPE assesses skills like instrument use, data interpretation, and technical procedures, while OSCE evaluates broader clinical skills like history-taking, diagnosis, and patient counseling.

Objective Structured Clinical Examination (OSPE) Commonly Used In: Medical education: Particularly in pre-clinical subjects like anatomy, physiology, biochemistry, and pharmacology; Nursing education: To assess nursing skills such as specimen collection, medication administration, or monitoring vital signs; Allied health education: For fields like dentistry, pharmacy, and laboratory sciences, where technical proficiency is critical; The OSPE is a versatile and valuable tool in healthcare education for assessing practical skills in a standardized, objective way, ensuring learners are well-prepared for their technical responsibilities in clinical practice.

Workplace-Based Assessment (WPBA) refers to a range of assessment methods used to evaluate a learner's performance and competence in the actual workplace or clinical environment. Unlike traditional exams, which assess knowledge in a theoretical setting, WPBA assesses how a learner applies their knowledge and skills in real-time practice, making it an

important tool in competency-based education, especially in healthcare and other professional fields.

Key Features of Workplace-Based Assessment (WPBA):

- Real-World Setting: WPBA occurs in the workplace, meaning the learner is assessed during their routine duties or tasks in a clinical, laboratory, or professional environment. This allows for the evaluation of practical, hands-on skills.
- Continuous Assessment: WPBA is typically conducted over a period of time, allowing for the observation and assessment of a learner's performance across various tasks and situations. This provides a more comprehensive and realistic understanding of their abilities.
- Formative and Summative Use: WPBA can be used both for formative purposes (providing feedback to support development) and summative purposes (assessing overall competency for certification or advancement).
- Multisource Feedback: In WPBA, feedback may come from a variety of sources, including supervisors, peers, patients, and even the learners themselves (through self-assessment). This allows for a 360-degree view of the learner's performance.
- Competency-Based: WPBA is aligned with specific competencies required for professional practice. These competencies can include clinical reasoning, technical skills, communication, professionalism, and teamwork.
- Direct Observation: Learners are observed directly by supervisors or colleagues while performing their regular duties. The assessment is based on real-time observation rather than simulated tasks.

Common Workplace-Based Assessment (WPBA) Methods:

1. Mini-CEX (Mini Clinical Evaluation Exercise):
   - ✓ A short, structured observation of a clinical encounter between a learner and a patient.
   - ✓ Evaluates history-taking, physical examination, clinical reasoning, and communication.
   - ✓ Immediate feedback is provided to the learner.
2. DOPS (Direct Observation of Procedural Skills):
   - ✓ Focuses on the observation of the learner performing specific clinical procedures.
   - ✓ Assesses technical skills, patient safety, and procedural competence.
   - ✓ Feedback is given immediately after the procedure.
3. CBD (Case-Based Discussion):
   - ✓ An in-depth discussion between the learner and a supervisor about a real patient case.
   - ✓ Evaluates clinical reasoning, decision-making, and knowledge application.
   - ✓ Allows the learner to reflect on their thought process and learn from the feedback.
4. Multisource Feedback (MSF):
   - ✓ Also known as 360-degree feedback, it gathers assessments from multiple individuals who interact with the learner, including colleagues, patients, and supervisors.
   - ✓ Evaluates teamwork, communication, professionalism, and interpersonal skills.
5. Portfolio:
   - ✓ A collection of evidence gathered over time, including reflective writing, case logs, and documented feedback from supervisors.
   - ✓ Allows for assessment of learning progress and personal development over a period.
6. Patient Satisfaction Surveys:
   - ✓ Involves gathering feedback from patients regarding the learner's interaction, communication, and professionalism during consultations or procedures.

7. Entrustable Professional Activities (EPAs):

✓ Assesses whether a learner can be entrusted to perform specific professional tasks independently.

✓ Directly evaluates practical competence in real-world tasks.

Domains Assessed by WPBA:

✓ Clinical competence: Clinical reasoning, diagnosis, treatment planning, and procedural skills.

✓ Professionalism: Ethical behavior, responsibility, and respect for patients and colleagues.

✓ Communication skills: Interpersonal interactions with patients, families, and healthcare teams.

✓ Teamwork: Collaboration with peers and other healthcare professionals.

✓ Time management and organizational skills: Efficiently managing tasks and prioritizing patient care.

✓ Patient-centered care: Demonstrating empathy, respect, and understanding of patient needs and preferences.

Benefits of Workplace-Based Assessment (WPBA):

✓ Real-World Relevance: Since WPBA is conducted in actual workplace settings, it offers a more accurate assessment of a learner's readiness for professional practice than theoretical or simulation-based assessments.

✓ Holistic Assessment: WPBA evaluates a range of competencies, including clinical, interpersonal, and professional skills, providing a comprehensive view of the learner's abilities.

✓ Personalized Feedback: WPBA includes regular, personalized feedback that helps learners identify areas for improvement and track their progress over time.

✓ Encourages Reflection: Many WPBA methods, such as case-based discussions and portfolios, encourage self-assessment and reflection, helping learners develop critical thinking and lifelong learning skills.

✓ Supports Professional Development: By identifying strengths and weaknesses, WPBA helps learners create targeted learning plans to develop the skills they need for future practice.

✓ Flexible: WPBA can be adapted to different specialties, professional roles, and clinical settings, making it a versatile assessment method.

Challenges of Workplace-Based Assessment (WPBA):

➢ Consistency: Since WPBA is conducted in real-world settings, variability in patient cases, work environments, and assessors can affect the consistency of the assessment.

➢ Time-Intensive: Supervisors need to invest time in observing, assessing, and providing feedback, which can be a challenge in busy clinical settings.

➢ Subjectivity: Although WPBA uses structured checklists, there is still some subjectivity in the evaluation process, especially in areas like communication and professionalism.

Commonly Used In:

➢ Medical education: For assessing students, interns, and residents in clinical settings.

➢ Nursing education: To evaluate clinical competence and practical nursing skills.

➢ Allied health professions: Used in fields like physiotherapy, pharmacy, and radiography to assess professional skills.

➢ Other professional fields: WPBA is also used in professions such as law and education, where practical skills and professional behaviors are essential.

Workplace-Based Assessment (WPBA) is a powerful tool for evaluating learners' real-world performance in professional settings. By focusing on practical skills and providing continuous feedback, WPBA ensures that learners are competent and ready for independent practice, making it an essential part of competency-based education and professional development.

The flipped classroom is an instructional approach that reverses the traditional teaching model. In a flipped classroom, students first engage with new content outside of class, typically through video lectures, readings, or other digital resources, and then use class time for interactive, hands-on activities, problem-solving, or discussions with peers and instructors.

Key Features of the Flipped Classroom Model:

1. Pre-Class Learning:

➢ Content Delivery: New material is introduced outside the classroom. This might involve watching pre-recorded video lectures, reading articles, reviewing case studies, or completing interactive online modules.

➢ Self-Paced: Students can go through the material at their own pace, pausing and rewatching sections if needed, which accommodates different learning styles and speeds.

2. In-Class Application:

➢ Active Learning: Classroom time is devoted to applying the knowledge gained through pre-class materials. Activities might include group discussions, problem-solving exercises, collaborative projects, debates, or lab work.

➢ Instructor Facilitation: Instead of delivering a lecture, the teacher acts as a facilitator or coach, guiding students as they work through problems or engage in discussions, addressing misconceptions, and providing individualized support.

3. Student-Centered Learning:

✓ The flipped classroom emphasizes active participation and engagement from students. Since they have already encountered the content outside of class, they are expected to come prepared to engage deeply with the material during class time.

✓ This approach shifts the focus from passive learning (listening to a lecture) to active learning, where students take ownership of their learning process.

Benefits of the Flipped Classroom:

➢ Deeper Understanding: By using class time for interactive and problem-solving activities, students can develop a deeper understanding of the material through practice and discussion rather than just memorization.

➢ Increased Engagement: The flipped classroom model promotes active participation and interaction with peers and instructors, which can increase student engagement and motivation to learn.

➢ Personalized Learning: Instructors have more time during class to provide individualized help to students, addressing specific questions or challenges, and supporting students at different levels of understanding.

➢ Flexible Learning Pace: Since students can access pre-class materials at their own pace, those who need more time to grasp complex concepts can revisit the content, while faster learners can move ahead.

➢ Better Use of Class Time: Instead of spending valuable class time delivering content, instructors can focus on higher-order learning activities like applying, analyzing, and evaluating information.

- Improved Collaboration: In-class activities often involve collaboration and teamwork, helping students develop important communication and teamwork skills while learning from their peers.

Challenges of the Flipped Classroom:

- Preparation Time: Creating high-quality pre-class materials, such as video lectures or interactive resources, can be time-consuming for instructors.
- Student Accountability: Success in a flipped classroom relies on students coming to class prepared. If students don't engage with the pre-class materials, they may struggle during in-class activities.
- Access to Technology: Students need reliable access to technology (such as computers, internet access, or multimedia tools) to complete pre-class assignments, which can be a barrier for some learners.
- Adaptation: Both students and teachers may need time to adjust to the flipped model, especially if they are used to traditional lectures. Some students might prefer face-to-face lectures, and teachers need to be comfortable with facilitating active learning sessions.

Flipped Classroom in Healthcare and Professional Education:

In medical and professional education, the flipped classroom has gained popularity as a method for enhancing clinical training and hands-on learning:

- Pre-Class Work: Learners might review video lectures on clinical cases, medical procedures, or theoretical content before class.
- In-Class Application: Classroom time can then be dedicated to applying the material through case-based discussions, simulation exercises, or role-playing scenarios, helping learners practice decision-making and problem-solving in real-world contexts.

The flipped classroom is an innovative teaching model that shifts the focus from passive lecture-based learning to active, student-centered engagement. By delivering content outside of class and using class time for deeper application, the flipped classroom helps learners develop critical thinking, collaboration, and problem-solving skills while fostering a more personalized learning experience.

The flipped classroom is a modern, transformative learning strategy that integrates blended learning with digital or physical learning resources outside of the traditional classroom. Students receive pre-recorded lessons as preparatory assignments, shifting the focus from teacher-led learning to self-directed learning. Classroom activities focus on collaborative problem solving by having students work in small groups to analyze medical cases, encouraging a team approach and improving long-term knowledge retention. This method also encourages peer interaction and allows students to fill knowledge gaps while assessing individual differences and learning style strengths. Assigned tasks. Research shows that this approach outperforms traditional classrooms when it comes to increasing student awareness, critical thinking, learning outcomes, and motivation. Thanks to multimedia tools, students benefit from unlimited access to educational content, thus promoting interactive and independent learning. This model allows students to evaluate their progress, identify areas for improvement, and use constructive feedback from peers and instructors to ensure continuous improvement in their learning processes.

Peer-assisted learning (PAL) involves expanding knowledge and skills through mutual support from peers. This collaborative, non-professional approach to learning consists of a group of motivated individuals who support each other throughout the learning process.

Participants, both teachers and students, usually have the same educational background. This method is implemented by selecting students who have adequate skills in teaching medical concepts. It promotes the development of skills that not only enhance learning but also contribute to medical practice. PAL is a broad framework that strengthens the link between practical experience and a collaborative learning environment. Peer-assisted learning (PAL) benefits both the teacher and the student by improving their understanding and knowledge. Tutors gain benefits such as improved communication skills and a deeper understanding of the subject matter. The process of preparing lessons during tutoring and providing feedback to peers promotes the cognitive and non-cognitive development of tutors. Additionally, this approach has been shown to have a positive impact on student performance, leading to better exam results and overall success.

Social media acts as a hub for the digital web where users form online communities to engage in meaningful discussions. These communities play a vital role in sharing information, ideas, and a variety of content. Popular platforms such as Twitter, Facebook, YouTube, and blogs are just a few of the many options used for this purpose. In modern medicine, social media has become an integral part of professional communities, medical institutions, and support groups. As the need to advance education increases, integrating social media into modern educational systems is becoming essential. Social media platforms complement traditional teaching methods and support distance learning initiatives. Students and learners of all levels often turn to the Internet to learn about diseases, treatments, and physiological concepts. Additionally, organizations have realized the value of promoting blogs or live tweets during medical conferences, allowing content to reach a much wider audience than just those who attend in person. Advances in computer technology have had a major impact on medical education, especially through the electronic sharing of video content. The wide availability of online educational resources is essential for medical education. These tools support hands-on clinical skill acquisition, visual demonstration of anatomical dissections, and asynchronous learning through recorded lectures. Resources range from home study videos to professional content created by healthcare organizations and physicians, providing comprehensive content for personal and professional development.

A simulation is an artificial recreation of the real world that aims to achieve educational objectives through hands-on, experience-based learning. The basic idea of simulation-based learning (SBL) is to use simulated tools and scenarios to replicate authentic clinical situations. Although simulation is a relatively new phenomenon in medical education, it has long been used in other high-risk fields such as aviation. Medical simulation allows students to develop clinical skills through rigorous practice, a departure from traditional hands-on training. It offers an alternative to using real patients and real-time clinical scenarios, overcomes challenges such as limited access to clinical environments, and can be effectively integrated into pre-clinical training. One of the most important benefits is giving trainees the freedom to repeatedly make and correct mistakes without compromising patient safety. Virtual reality (VR) can further enhance SBL by improving learning outcomes and increasing confidence in patient care. A cutting-edge technological innovation, virtual reality bridges the gap between theoretical knowledge and practical application by immersing students in a realistic yet controlled environment. The level of complexity, realism and interactivity of virtual reality systems can vary greatly, allowing users to dynamically participate in simulated scenarios. For example, haptic feedback simulates resistance when handling tools, making the exercise more realistic.

This technology is often used to train residents in laparoscopic and endoscopic procedures, helping them improve their skills in a safe, controlled environment.

Problem-based learning (PBL) is an innovative pedagogical approach that integrates various learning principles to solve a clinical problem. Its main objective is to improve the quality of educational outcomes through collaborative, independent, integrated, and in-depth learning. A key characteristic of PBL is the "problem-first" approach, in which students approach a problem without having received any prior formal training on the topic. PBL is typically taught in small groups where the teacher acts as a facilitator rather than a direct instructor. These courses are divided into different phases, each focusing on a specific problem and including periods of independent study to research and gather information. This structure encourages students to actively participate in building a solid foundation for independent learning. In PBL, medical students develop their understanding and interpretation of information collaboratively through social interaction, replacing passive consumption of projected content. PBL is considered an effective method for developing advanced cognitive skills in a group setting. By working on clinical cases, students improve their ability to apply their knowledge and develop their diagnostic reasoning skills. This method not only improves clinical reasoning, but also promotes effective time management and long-term knowledge retention. These skills are essential to tomorrow's medical practice, especially in a field where continuing education is essential to keep pace with the rapid growth of medical information and technological advances.

Case-based learning (CBL) is an educational strategy that integrates clinical cases with traditional teaching methods to improve student engagement and understanding. By incorporating real-world scenarios, (CBL) eliminates the motivational gaps often found in lectures. Students receive comprehensive patient information, including medical history, symptoms, clinical findings, and laboratory results. Through collaboration and interaction with peers, learners assess the situation, develop a diagnostic approach, and recommend appropriate management plans. The primary purpose of Case-based learning (CBL) is to foster the critical thinking and analytical skills necessary for clinical practice. Case-based learning (CBL) bridges the gap between theoretical knowledge and practical application through inquiry-based learning methods. Students work in small groups and solve clinical situations that mimic real-world medical situations. These teams work together to analyze the case, develop differential diagnoses, define treatment strategies, and consider next steps. Case-based learning (CBL) is particularly effective in addressing in-depth topics with clearly defined learning objectives and promotes improved clinical knowledge, teamwork, practical skills and evidence-based decision making.

Evidence-based medicine (EBM) teaches students the fundamental skills of interpreting, analyzing, and evaluating medical research. It involves five main steps: a) transforming uncertain information into a specific, researchable question, b) identifying the most relevant evidence, c) thoroughly evaluating the evidence for accuracy and reliability, d) integrating the results into clinical practice, and e) evaluating the results for effectiveness. Evidence-based medicine (EBM) promotes continuous learning and systematic thinking, which enables the careful application of the latest medical knowledge to patient care decisions. Although Evidence-based medicine (EBM) is opposed to balancing experiential objectivity and subjective experience, its early incorporation into medical education has significantly changed the cognitive approach of medical graduates. These students acquire better analytical and

decision-making skills, leading to greater competence. Integrating EBM into traditional medical education improves research acumen, practical application, perspective, and long-term use of evidence-based strategies. Compared to blending (EBM) with traditional methods, modern approaches to education adopt a more comprehensive model that encourages creativity and adaptability. This shift encourages advanced critical thinking and reasoning, and contributes to a better understanding of disease mechanisms and patient care.

Bedside teaching is a traditional educational approach commonly used in medical and healthcare training. It involves direct teaching and learning that occurs at the patient's bedside, allowing students or trainees to engage with real patients and clinical scenarios in a practical environment. This method emphasizes experiential learning, patient interaction, and the application of theoretical knowledge in real-world situations.

Key Features of Bedside Teaching:

- Real-World Context: Bedside teaching takes place in clinical settings, such as hospitals or clinics, where learners interact with patients and healthcare professionals. This real-world context enhances the relevance of the education.
- Patient-Centered Learning: The method focuses on actual patient cases, allowing students to observe, assess, and discuss the patient's condition, diagnosis, and treatment options. This patient-centered approach promotes empathy and understanding of patient needs.
- Interactive Learning: Bedside teaching encourages active participation from learners. They may be involved in taking patient histories, performing physical examinations, discussing clinical findings, and formulating management plans in collaboration with supervisors.
- Direct Observation: Instructors or experienced clinicians observe and guide students during their interactions with patients, providing immediate feedback on clinical skills, communication, and professionalism.
- Integration of Theory and Practice: Learners can connect theoretical knowledge with clinical practice by discussing the rationale behind diagnoses and treatment plans while engaging with real patients.

Benefits of Bedside Teaching:

- Enhanced Clinical Skills: Direct interaction with patients helps learners develop essential clinical skills, such as history-taking, physical examination, and diagnostic reasoning.
- Improved Patient Communication: Engaging with patients in real-time helps students practice and refine their communication skills, building rapport and empathy.
- Immediate Feedback: Instructors can provide real-time feedback on students' performance, allowing for immediate reflection and improvement in clinical practice.
- Holistic Understanding: Learners gain a better understanding of patient care by seeing the entire patient experience, including diagnosis, treatment, and emotional aspects.
- Development of Critical Thinking: Engaging with complex cases fosters critical thinking and decision-making skills, as students must analyze and evaluate information in a dynamic environment.

Challenges of Bedside Teaching:

- ✓ Time Constraints: Clinical environments can be busy, making it challenging to find adequate time for teaching without interrupting patient care.
- ✓ Variability in Learning Opportunities: The availability of interesting cases or diverse patients may vary, impacting the learning experience. Not all patients may present typical or educational cases.

✓ Potential for Patient Anxiety: Some patients may feel uncomfortable with medical students or trainees present during their care, which can affect the teaching experience.
✓ Need for Skilled Instructors: Effective bedside teaching requires instructors who are skilled in both clinical practice and teaching methodologies. Not all clinicians may have training in educational techniques.
✓ Assessment Difficulties: Evaluating student performance during bedside teaching can be subjective and challenging to standardize.

Best Practices for Effective Bedside Teaching:

➢ Preparation: Instructors should prepare before bedside teaching sessions by reviewing relevant patient cases, understanding the clinical background, and identifying key teaching points.
➢ Patient Consent: Always ensure that patients are comfortable with having learners present during their care and obtain their consent.
➢ Engagement: Encourage active participation from learners by asking questions and fostering discussions about clinical findings and management plans.
➢ Feedback: Provide immediate and constructive feedback to help learners improve their skills and understanding.
➢ Reflective Practice: Encourage learners to reflect on their experiences after the bedside teaching sessions to reinforce learning and promote self-assessment.

Bedside teaching is a valuable method in medical and healthcare education, providing learners with the opportunity to apply their knowledge and develop essential clinical skills in a real-world context. By emphasizing patient interaction, active learning, and immediate feedback, bedside teaching fosters a deeper understanding of patient care and prepares students for their future roles as healthcare professionals.

Education is an ongoing process and it is important to recognize that students have different approaches to learning. Several innovative learning strategies in medical education include case-based learning (CBL), evidence-based medicine (EBM), problem-based learning (PBL), simulation-based learning (SBL), digital education, peer-assisted learning (PAL). Experiential learning, flipped classrooms and collaborative learning. These non-traditional, student-centered learning methods expand students' perspectives through innovative methods of meaningful knowledge development while enhancing professional competencies through the development of skills, experiences, and leadership in the medical field. Thus, medical education must remain adaptable to effectively and appropriately integrate and apply interdisciplinary educational strategies from the core preclinical stages.

The adoption of modern teaching and learning methods in medical education has emerged as a key focus for higher education institutions globally. These methods aim to address the increasing complexity of healthcare systems, advances in medical science, and the need for well-rounded healthcare professionals capable of meeting diverse patient needs. The integration of innovative educational strategies, such as problem-based learning (PBL), simulation-based training, and digital learning platforms, reflects a paradigm shift from traditional rote learning to a more dynamic, learner-centered approach.

One of the critical aspects of this transformation is the emphasis on active learning. Methods like flipped classrooms and case-based discussions encourage students to engage deeply with the material, promoting critical thinking and application of knowledge in real-world scenarios. Similarly, simulation-based training has proven invaluable for honing clinical skills

in a controlled, risk-free environment, ensuring students are better prepared for real-life challenges.

Technology also plays a pivotal role in modernizing medical education. Virtual reality (VR), augmented reality (AR), and artificial intelligence (AI) are being used to enhance visualization, diagnosis training, and personalized learning pathways. These tools provide students with immersive experiences and instant feedback, fostering a deeper understanding of complex concepts.

Moreover, the global shift toward competency-based education reflects a commitment to outcome-driven learning. This approach prioritizes the development of specific skills and competencies essential for healthcare practice, moving beyond time-based training to focus on mastery and proficiency. Collaborative learning, interdisciplinary education, and integration of soft skills like communication, empathy, and teamwork further enrich the learning process.

However, the implementation of these modern methods is not without challenges. Variations in institutional resources, faculty training, and technological infrastructure can create disparities in the quality of education offered. Additionally, balancing traditional foundational knowledge with innovative methods requires careful curriculum design and ongoing evaluation to ensure educational effectiveness. The Execution of modern teaching and learning strategies in medical education is a global necessity driven by the evolving demands of healthcare. These methods not only enhance knowledge acquisition but also prepare students to become adaptive, competent, and compassionate medical professionals. The ongoing refinement of these approaches will be crucial in meeting the future needs of healthcare systems worldwide.

The manifestation of modern teaching and learning methods in higher education institutions, particularly in medical educational study programs, reflects a global trend toward enhancing the quality of medical education. By embracing student-centered approaches, integrating technology, and emphasizing competency-based education, medical faculties (medical schools) can better prepare future healthcare professionals for the complexities of modern healthcare delivery. However, overcoming challenges related to resistance to change, resource constraints, and assessment validity is crucial for the successful implementation of these innovative teaching methodologies.

The global landscape of medical education is undergoing transformative changes through the adoption of modern teaching and learning methodologies. These innovations, ranging from technology-enhanced learning tools to competency-based education and interdisciplinary approaches, are reshaping how future medical professionals are trained. The integration of evidence-based teaching strategies ensures that students not only acquire theoretical knowledge but also develop critical thinking, problem-solving, and clinical skills essential for addressing complex healthcare challenges.

This discussion underscores the importance of aligning teaching methods with contemporary medical practices, leveraging global best practices, and fostering adaptive learning environments. Collaboration among higher education institutions worldwide is vital to share insights, refine pedagogical approaches, and ensure the equitable delivery of high-quality education across diverse contexts.

As the medical education field continues to evolve, the emphasis must remain on nurturing professionals who are ethically grounded, culturally competent, and capable of leading healthcare advancements in a rapidly changing world. By embracing these modern methodologies, medical education institutions can cultivate a future-ready workforce, bridging

the gap between academic preparation and practical excellence in the global healthcare arena.

The transformation of higher education in medical programs worldwide has been significantly influenced by the adoption of modern teaching and learning methods. Traditional didactic teaching approaches, while foundational, are increasingly supplemented or replaced by innovative methodologies that emphasize student-centered learning, interdisciplinary collaboration, and the integration of technology. These contemporary methods address the evolving demands of healthcare systems, aiming to produce medical professionals who are not only knowledgeable but also adaptable, reflective, and capable of lifelong learning.

Modern teaching strategies such as problem-based learning (PBL), simulation-based education, flipped classrooms, and inter-professional education have gained prominence. These approaches prioritize active engagement, critical thinking, and the application of theoretical knowledge in practical settings. Additionally, technological advancements, including virtual reality (VR), augmented reality (AR), and online learning platforms, have expanded the possibilities for immersive and flexible learning experiences.

However, the implementation of these methods varies globally, influenced by cultural, economic, and institutional factors. In some regions, resource constraints and resistance to change pose significant challenges, while in others, rapid technological adoption fosters innovation. The discussion of these issues is essential for identifying best practices, addressing disparities, and ensuring that medical education aligns with the needs of modern healthcare environments.

This topic calls for a comprehensive examination of the scientific, pedagogical, and practical aspects of these methodologies, exploring their impact on student outcomes, faculty roles, and institutional policies. By addressing these dimensions, stakeholders in medical education can better understand how to optimize teaching and learning processes in diverse global contexts.

The most common teaching-learning activities and their definitions are presented. The teacher will select the necessary activity from them, depending on the specific goal and task.

We discussed the following methods of learning and teaching:

Discussion/debate is one of the most common methods of interactive learning activity. The discussion process dramatically increases the quality of student engagement and activity. The discussion can turn into an argument, and this process is not limited to questions asked by the teacher. It develops the student's ability to reason and justify his own opinion.

Cooperative teaching is a teaching strategy when each member of the group is obliged not only to study by himself, but also to help his teammate to study the subject better. Each member of the group works on the problem until all of them have mastered the issue.

Collaborative work – teaching method using this activity involves dividing students into groups and giving them learning tasks. Group members work on the issue individually and simultaneously share their opinions with the rest of the group. It depending on the task. It is possible to redistribute functions among the members during the work of the group. This strategy ensures maximum involvement of all students in the learning process.

Problem-based learning (PBL) - an activity that uses a specific problem as the initial stage of the process of acquiring and integrating new knowledge.

Case study – the teacher will discuss specific cases with the students and they will study the issue in every way and thoroughly.

Brain storming – this activity involves thinking about a specific issue/problem as much

as possible within the topic, preferably.

Radically different, the promotion of thought, idea formation and expression. This activity leads to the development of a creative approach to the problem. Its use is effective in the presence of a large group of students and consists of several main stages: Defining the problem/issue from a creative point of view. To write down the ideas expressed by the listeners around the issue in a certain period of time without criticism (mainly on the blackboard). Determination of evaluation criteria to determine the relevance of the idea to the purpose of the research. Evaluation of selected ideas with predetermined criteria. To highlight those ideas that are most relevant to the question by exclusion. Revealing the idea with the highest evaluation as the best means of solving the set problem.

Role-playing and situational games – games based on pre-designed scenarios allow students to look at the issue from different perspectives. It helps them to form an alternative point of view. Like discussion, these games also develop the student's ability to express his position independently and defend it in an argument.

Demonstration – this method of activity involves visual presentation of information. It is quite effective in terms of achieving results. In many cases, it is better to present the material to students both audio and visual at the same time. The material to be studied can be demonstrated by both the teacher and the student. This method helps us to make visible the different stages of understanding the learning material, specify what the students will have to do independently. At the same time, this strategy visualizes the essence of the issue/problem. Demonstration may take a simple form.

Inductive defines a form of transfer of any knowledge, when the course of thought in the learning process is directed from facts to generalization, that is, when conveying material, the process proceeds from concrete to general.

Deductive defines a form of transfer of any knowledge, which is a logical process of discovering new knowledge based on general knowledge, that is, the process proceeds from the general to the specific.

Analysis helps us understand the learning material as a whole. In decomposition into constituent parts. This facilitates detailed coverage of individual issues within a complex problem.

Synthesis means making a whole by grouping separate issues. This method helps to develop the ability to see the problem as a whole.

Verbal or oral method - this method includes lecture, narration, conversation, etc. In the mentioned process, the teacher conveys and explains the learning material through words, and the students actively perceive and assimilate it by listening, memorizing and understanding.

Writing work method - which includes the following types of actions: making extracts and notes, summarizing material, drawing up theses, writing a report or essay, etc.

Explanatory method– based on reasoning around the given issue. When delivering the material, the teacher cites a specific example of which

Action-oriented teaching - requires the active involvement of the teacher and the student in the teaching process, where the practical interpretation of the theoretical material acquires special importance.

Project development and presentation - while working on the project, the student uses the acquired knowledge and skills to solve a real problem. Project-based teaching increases students' motivation and responsibility. Project work includes stages of planning, research,

practical activity and presentation of results in accordance with the chosen issue. The project is considered to be implemented if its results are presented in a visible and convincing, correct form. It can be done individually, in pairs or in a group; Also, within one subject or several subjects (integration of subjects). After completion, the project can be presented to a wider audience.

The integration of digital technology has further revolutionized medical education. Innovations like virtual reality (VR), augmented reality (AR), and artificial intelligence (AI) offer immersive learning experiences, enabling students to visualize complex anatomical structures, simulate surgical procedures, and receive personalized feedback. Online learning platforms and hybrid models have also expanded access to medical education, allowing for greater flexibility and inclusivity.

Despite these advancements, the implementation of modern teaching methods faces challenges that vary across regions. Resource availability, institutional readiness, faculty training, and cultural attitudes toward education play critical roles in shaping the adoption and effectiveness of these methodologies. For instance, while well-resourced institutions in developed countries have embraced cutting-edge technologies, many institutions in low- and middle-income countries struggle with limited infrastructure and funding. Moreover, the transition to modern methods often requires significant changes in faculty roles, curriculum design, and assessment practices, which can encounter resistance.

Globally, there is a pressing need to evaluate the effectiveness of these innovative methods through rigorous scientific studies. Understanding their impact on student learning outcomes, professional competencies, and overall healthcare delivery is essential. Furthermore, fostering global collaboration and sharing best practices can help bridge disparities, ensuring that medical education remains equitable and aligned with the global health agenda.

The discussion of modern teaching and learning methods in medical education is not merely academic but a critical exploration of how to prepare future healthcare providers for a rapidly changing world. By addressing the scientific, pedagogical, and practical aspects of these innovations, educators, policymakers, and institutions can work together to shape a more effective and inclusive medical education system.

The Concept of Teaching Excellence in Global Education: Teaching excellence is not a static concept but one that evolves based on cultural, regional, and institutional contexts. In medical education, teaching excellence is defined by the ability to provide high-quality instruction that not only imparts theoretical knowledge but also emphasizes practical skills, critical thinking, and patient-centered care. Key features of teaching excellence include:

- **Adaptability to Local Needs:** Teaching strategies must align with the unique needs of the healthcare systems in different countries, ensuring that the curriculum is relevant and culturally appropriate.
- **Interdisciplinary Approaches:** Successful medical education emphasizes a holistic approach that integrates disciplines such as ethics, communication, and team-based care alongside clinical knowledge.
- **Continuous Professional Development:** Teachers and educators must engage in ongoing professional development to stay abreast of advancements in medical knowledge and educational technology.

Modern Teachng Methods in Higher Medical Education: The landscape of medical education has undergone profound changes, particularly in the adoption of innovative teaching

methods. The modern medical educator employs a variety of methods to enhance student learning and ensure a holistic education. Some prominent modern methods include:

- **Problem-Based Learning (PBL):** PBL encourages students to engage in self-directed learning, where they tackle clinical scenarios, promoting critical thinking and decision-making skills. This method is becoming increasingly widespread as it fosters active learning.
- **Simulation-Based Learning:** Using high-fidelity simulations, students can practice and refine clinical skills in a risk-free environment. These simulations replicate real-life scenarios, helping students prepare for complex patient care.
- **Flipped Classroom:** In the flipped classroom model, students first encounter new material outside the classroom, typically through online resources, and class time is dedicated to interactive discussions, case studies, and problem-solving activities.
- **E-Learning and Digital Technologies:** The incorporation of digital tools such as virtual labs, telemedicine training, and medical apps is transforming how medical education is delivered, offering global access to high-quality resources.

These modern methods, integrated with traditional learning approaches, offer a more dynamic and engaging experience for students and prepare them for the demands of modern healthcare.

The Global Impact of These Methods: As medical education becomes more globalized, the adoption of innovative teaching strategies is having a profound impact on the advancement of medical education. Key global effects include:

- **Increased Access to Education:** Digital platforms enable students from remote and underserved regions to access top-tier medical education, bridging geographical and financial gaps.
- **Standardization of Medical Training:** Global collaborations and educational standards are helping create consistency in medical training, improving the quality of healthcare professionals across different regions.
- **Cross-Cultural Exchange:** The global nature of medical education fosters collaboration and knowledge exchange between institutions, creating a learning environment that is diverse, inclusive, and forward-thinking.
- **Empowering Educators Worldwide:** Teaching excellence strategies offer professional development opportunities for medical educators globally, enhancing their capacity to deliver high-quality education.

Challengs in the Implementation of Modern Methods: Despite their benefits, the implementation of modern teaching methods presents challenges. These include:

- **Resource Disparities:** While high-tech simulation labs and e-learning platforms are effective, they may be unavailable in resource-poor settings, leading to inequalities in training quality.
- **Cultural Differences:** Educational strategies that work well in one cultural or regional context may not always be effective or appropriate in another, requiring adaptations.
- **Resistance to Change:** Some educators and institutions may be resistant to adopting new methods, preferring traditional forms of teaching that may not align with modern educational paradigms.

Addressing these challenges requires collaboration among educators, policymakers, and institutions to find solutions that can be applied flexibly across diverse educational settings.

The Future of Higher Medical Education: Looking ahead, the future of higher medical education will likely see further integration of global perspectives, advanced technology, and

innovative teaching methods. This includes:

- **Personalized Learning:** Advances in AI and big data may allow for personalized learning experiences, tailoring the curriculum to meet individual student needs and preferences.
- **Global Medical Education Networks:** Increased collaboration among institutions around the world could lead to shared curricula, resources, and faculty exchanges, raising the global standard of medical education.
- **Focus on Lifelong Learning:** As healthcare evolves, medical education will increasingly emphasize lifelong learning and continuous skill development to keep healthcare providers updated on the latest advancements.

The manifestation of global perspectives on teaching excellence and the adoption of modern teaching methods are essential to the ongoing transformation of higher medical education. By embracing innovative strategies, addressing challenges, and fostering international collaboration, the medical education community can ensure the development of highly skilled healthcare professionals who are well-equipped to meet the global healthcare challenges of the future.

The topic discussed brings forward several important facts regarding the development and global impact of modern teaching methods and strategies in higher medical education. Here's a deeper analysis of the core points raised:

1. Global Perspectives on Teaching Excellence:

The concept of teaching excellence is deeply contextual, shaped by local healthcare systems, regional needs, and global standards. The flexibility and adaptability required for teaching excellence become paramount in a field like medicine, where the stakes are high.

- **Positive Impact:** This adaptability allows for more inclusive educational experiences. The acknowledgment of regional needs ensures that teaching approaches can be tailored to address specific health challenges and cultural nuances.
- **Challenges:** A universal framework for teaching excellence might be difficult to achieve, given that regions may have varying educational infrastructures. Standardization efforts may also fail to capture local complexities, which could lead to mismatches between the curriculum and local needs.

2. Modern Teaching Methods in Medical Education:

The integration of cutting-edge teaching methods, such as PBL, simulation-based learning, flipped classrooms, and digital technologies, reflects a shift away from traditional lecture-based methods to more student-centered, active learning approaches.

- **Positive Impact:** These methods engage students actively and foster critical thinking, problem-solving, and communication skills that are crucial in healthcare practice. They promote deeper learning and better prepare students for real-world challenges.
- **Challenges:** High-tech methods, such as simulations and digital tools, are resource-intensive and may not be accessible to all institutions. Especially in low-resource settings, the lack of infrastructure could hinder the effective adoption of these innovative techniques.

3. Global Impact of Modern Teaching Methods:

The global implications of adopting modern teaching methods are significant, with benefits such as greater access to education, standardized training, and cross-cultural exchanges.

- **Positive Impact:** These strategies democratize medical education, providing students in remote or underserved areas access to world-class resources and training. Additionally, fostering global collaborations helps break down geographical and institutional barriers.
- **Challenges:** While digital platforms have bridged gaps in access, disparities in digital literacy, internet infrastructure, and technology availability remain significant hurdles. Therefore, the universal implementation of modern teaching strategies requires careful consideration of resource disparities across regions.

4. Challenges in Implementation:

The challenges discussed—resource disparities, cultural differences, and resistance to change—highlight the complexities of global education reform.

- **Positive Impact:** These challenges also provide an opportunity for growth and improvement. Addressing these issues through tailored approaches, such as offering low-tech alternatives or culturally appropriate content, can ensure that new teaching methods are inclusive and sustainable.
- **Challenges:** Resistance to change and the slow adoption of new teaching methods can delay progress. Traditional teaching methods are often deeply ingrained in educational systems, and shifting paradigms may face resistance from educators and institutions that are more accustomed to the status quo.

5. Future of Medical Education:

The future of medical education, shaped by personalized learning, global networks, and lifelong learning, is poised to be more adaptive and interconnected than ever before.

- **Positive Impact:** These trends point toward a more responsive and flexible medical education system that can evolve alongside rapid advancements in healthcare. Personalized learning ensures that students receive a more tailored education, addressing their unique needs and career aspirations.
- **Challenges:** While AI and big data hold the promise of individualized learning experiences, issues around data privacy, security, and equitable access to these technologies remain significant concerns. Furthermore, global medical education networks may struggle with maintaining quality and consistency across diverse institutions and regions.

The integration of modern teaching strategies into global medical education has transformative potential, offering improvements in both the quality and accessibility of education. However, successful implementation requires overcoming considerable challenges such as resource disparities, cultural barriers, and resistance to change. While the future holds great promise, especially through advancements in technology and international collaborations, the process must be approached with a careful balance between innovation and inclusivity, ensuring that medical education evolves in a way that benefits students, educators, and healthcare systems worldwide.

Conclusions

- The modernization of medical education through innovative teaching and learning strategies has significantly enhanced the effectiveness of knowledge acquisition and skill development. The transition from traditional lecture-based approaches to interactive, student-

centered methods has enabled medical students to develop critical thinking, clinical reasoning, and practical competencies necessary for professional success.

- The integration of digital technologies, such as e-learning, virtual simulations, and artificial intelligence, has provided students with flexible and immersive learning experiences. Competency-based education (CBE) and interprofessional education (IPE) have further strengthened the ability of medical graduates to work effectively in diverse healthcare environments. However, challenges such as faculty adaptation, resource limitations, and the need for robust assessment methods continue to impact the full-scale implementation of these strategies.
- To maximize the benefits of modern teaching methodologies, institutions must invest in faculty training, educational technologies, and the continuous refinement of curricula. Future research should focus on measuring the long-term impact of these approaches on medical education outcomes and patient care quality. By embracing these advancements, medical schools can cultivate highly skilled, adaptable, and patient-centered healthcare professionals who are prepared to meet the evolving demands of global healthcare systems.
- Transformative Potential of Modern Teaching Methods: The integration of innovative teaching strategies like Problem-Based Learning (PBL), simulation-based learning, flipped classrooms, and digital technologies represents a significant shift toward more student-centered and dynamic approaches in medical education. These methods not only engage students more effectively but also equip them with the critical thinking, problem-solving, and practical skills necessary for modern healthcare.
- Global Impact on Access and Quality: The widespread adoption of these modern teaching methods is contributing to greater access to high-quality medical education globally. Digital platforms and e-learning allow students from underserved or remote regions to access educational resources that were once unavailable, reducing barriers to entry in the medical profession and promoting greater equity in healthcare education.
- Challenges in Universal Implementation: Despite the advantages, the implementation of these modern teaching methods faces significant challenges. Disparities in resources, including access to technology and infrastructure, can create gaps in educational quality. Moreover, cultural differences and resistance to change within established educational systems can slow down the widespread adoption of new teaching strategies, particularly in regions where traditional methods are still dominant.
- Need for Adaptation to Local Contexts: While global collaboration and standardization of certain medical education elements can elevate the overall quality, it is essential to adapt teaching methods to fit the unique needs of different regions. Local healthcare priorities, cultural values, and educational infrastructures must be taken into account to ensure that teaching strategies are effective and relevant in diverse settings.
- Future of Medical Education: The future of higher medical education looks promising with the potential for personalized learning, interconnected global educational networks, and continuous professional development. These trends will likely contribute to an education system that is more flexible, responsive, and able to produce highly skilled healthcare professionals equipped to meet the challenges of a rapidly evolving healthcare landscape.
- The Importance of Continuous Collaboration and Innovation: Ongoing collaboration between medical institutions worldwide is crucial for advancing medical education. Sharing knowledge, resources, and best practices will facilitate the adoption of effective teaching

strategies and ensure that medical education remains responsive to the needs of global healthcare systems. Moreover, educators must embrace innovation and be open to adopting new technologies and methods that improve student outcomes and professional preparedness.

- While there are obstacles to overcome, the continued evolution of medical education through the application of modern teaching methods and global collaboration will contribute to the development of a more competent, adaptable, and diverse healthcare workforce worldwide.

Acknowledgment-Declarations: The author has declared that there are no conflicts of interest.

References

1. Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., & Fine, D. (2010). Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 376(9756), 1923-1958.
2. Cook, D. A., & Triola, M. M. (2014). Web-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA*, 302(12), 1297-1305. DOI: 10.1001/jama.2014.15564.
3. Mann, K. V., & MacLeod, A. (2009). Competency-based medical education: the canMEDS model. *Canadian Medical Association Journal*, 180(1), E25-E30.
4. Dolmans, D. H. J. M., et al. (2016). Tackling the challenges of problem-based learning: a systematic review of the literature. *Medical Education*, 50(3), 267-283.
5. Harden, R. M., & Crosby, J. (2010). AMEE Guide No. 20: The good teacher is more than a lecturer – the twelve roles of the teacher. *Medical Teacher*, 22(4), 334-347.
6. Thistlethwaite, J. E., & Davis, M. (2013). Interprofessional learning: a systematic review of the evidence. *Medical Education*, 47(3), 256-267.
7. Woods, D. R. (2000). Problem-based learning: how to gain the most from PBL. *PBL Associates*. ISBN: 9780968239930.
8. Baldwin, L. T., & Dorr, G. (2013). Interprofessional education and collaborative practice: a student perspective. *Nursing Outlook*, 61(1), 24-31.
9. Davis, D. A., & Taylor-Vaisey, A. (1997). Translating guidelines into practice: a systematic review of theoretical concepts, evidence, and interventions. *Canadian Medical Association Journal*, 157(4), 408-416.
10. Rees, C. E., & Bath, F. (2013). A survey of the use of assessment in clinical education in the UK. *Medical Education*, 34(3), 168-174. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2000.00524.x.
11. Kirkpatrick, D. L. (2005). Evaluating Training Programs: The Four Levels. *Berrett-Koehler Publishers*.
12. Bennett, N. (2015). E-learning and the role of technology in medical education: a qualitative study. *Medical Education*, 49(3), 327-338. D
13. Dearnley, C., & Matthew, B. (2005). Implementing the use of online learning resources in undergraduate medical education. *Medical Teacher*, 27(2), 164-169.
14. Liaw, S. Y., & Chan, S. W. C. (2013). Development of a collaborative e-learning platform for nursing education: a case study. *Nurse Education Today*, 33(8), 1013-1017.
15. Harris, I. A., & Sutherland, A. (2012). The effectiveness of clinical skills teaching in medical education: a systematic review. *Medical Education*, 46(1), 23-34.
16. Kenny, N. P., et al. (2014). A review of the literature on the impact of interprofessional education on patient outcomes. *Journal of Interprofessional Care*, 28(3), 262-268.
17. World Health Organization. (2016). Framework for Action on Interprofessional Education and Collaborative Practice. WHO.
18. Rungta, S., & Kumar, D. (2022). Future of medical education: E-learning and virtual reality in medical education. *Journal of Education and Health Promotion*, 11, 92.
19. *Nieder G. L. and Nagy F.(2012) Analysis of medical students' use of web-based resources for a gross anatomy and embryology course. ClinAnat. 15(6), pp.409–418.*
20. *O'Daniel M. and Rosenstein A. H.(2008) Chapter 33 Professional Communication and Team Collaboration.In: Hughes R.G.(eds). Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses.*

21. *Pant S., Deshmukh A., Murugiah K., Kumar G., et al. (2012) Assessing the credibility of the "YouTube approach" to health information on acute myocardial infarction. ClinCardiol. 35(5), pp.281–285.*
22. *Papanna K., Kulkarni V., Tanvi D., Lakshmi V., et al. (2012) Perceptions and preferences of medical students regarding teaching methods in a Medical College, Mangalore India. African Health Sciences. 13(3), pp.808–813.*
23. *Ramnanan C. J. and Pound L. D.(2017) Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. Advances in Medical Education and Practice. 2017(8), pp.63–73.*
24. *Redshaw C. H. and Frampton I.(2014) Optimising inter-disciplinary problem-based learning in postgraduate environmental and science education: Recommendations from a case study. International Journal of Environmental & Science Education. 9, pp.97–110.*
25. *Rennie F. and Morrison T.(2013) E-learning and social networking handbook. Routledge (NY): Resources for Higher Education.*
26. *Sánchez-Mendiola M., Kieffer-Escobar L. F., Marín-Beltrán S., Downing S. M., et al. (2012) Teaching of evidence-based medicine to medical students in Mexico: a randomized controlled trial. BMC Medical Education. 12(107), pp.1–14.*
27. *Sarıhan A., Oray N. C., Güllüpınar B., Yanturali S., et al. (2016) The comparison of the efficiency of traditional lectures to video-supported lectures within the training of the Emergency Medicine residents. Turkish Journal of Emergency Medicine. 16(3), pp.107–111.*
28. *Saville B. K., Zinn T. E., Neef N. A., Van Norman R., et al. (2006) A Comparison of Interteaching and Lecture in the College Classroom. Journal of Applied Behavior Analysis. 39(1), pp.49–61.*
29. Dolmans, D. H. J. M., et al. (2016). Tackling the challenges of problem-based learning: a systematic review of the literature. Medical Education, 50(3), 267-283.
30. Schmidt, H. G., & Moust, J. H. C. (2012). What makes a tutor effective? A structural equation modeling approach to learning and teaching in problem-based learning. *Academic Medicine*, 75(9), 876-883.
31. Baker, L. C., & Baker, R. (2016). Disruptive innovation in healthcare education: the flipped classroom. *Medical Teacher*, 38(9), 895-896. DOI: 10.1080/0142159X.2016.1163600.
32. *Singhal A.(2017) Case-based Learning in Microbiology: Observations from a North West Indian Medical College. International Journal of Applied and Basic Medical Research. 7(Suppl 1),S47–S51.*
33. *Sudarso S. Rahayu G. R. and Suhoyo Y.(2016) How does feedback in mini-CEX affect students' learning response? International Journal of Medical Education. 7, pp.407–413.*
34. *Taveira-Gomes T., Ferreira P., Taveira-Gomes I., Severo M., et al. (2016) What Are We Looking for in Computer-Based Learning Interventions in Medical Education? A Systematic Review. Journal of Medical Internet Research. 18(8), pp.1–21.*
35. *Thistlethwaite J. E., Davies D., Ekeocha S., Kidd J. M., et al. (2012) The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review:BEME Guide No. 23. Medical Teacher. 34(6),e421–e444.*

36. *Tshitenge S. T. Ndhlovu C. E. et al.(2017) Evaluation of problem-based learning curriculum implementation in a clerkship rotation of a newly established African medical training institution: lessons from the University of Botswana. The Pan African Medical Journal. 27(13), pp.1–8.*
37. *Ubbink D. T. Guyatt G. H. and Vermeulen H.(2013) Framework of policy recommendations for implementation of evidence-based practice: a systematic scoping review. BMJ Open. 3:(e001881), pp.1–12.*
38. *Van Gog T., Paas F., Marcus N., Ayres P., et al. (2009) The mirror-neuron system and observational learning: Implications for the effectiveness of dynamic visualizations. Educational Psychology Review. 21(1), pp.21–30.*
39. Sulashvili Nodar; Peculiarities of Professional And Career Improvement Strategy For Pharmacists Republic of Armenia Ministry Of Education And Science; Yerevan State Medical University After M. Heratsi; Abstract of The Dissertation For The Scientific of PhD In Pharmaceutical Sciences; On Specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of The Supreme Certifying Committee Of The Republic Of Armenia At The Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
40. *Ward P. and Lee M.(2005) Peer-Assisted Learning in Physical Education: A Review of Theory and Research. Journal of Teaching in Physical Education. 24, pp.205–225.*
41. *White C., Bradley E., Martindale J., Roy P., et al. (2014) Why are medical students checking out of active learning in a new curriculum? Med Ed. 48(3), pp.315–324.*
42. *Zinski A. Blackwell K. T. C. P. W. Belue F. M. and Brooks W. S.(2017) Is lecture dead? A preliminary study of medical students' evaluation of teaching methods in the preclinical curriculum. International Journal of Medical Education. 8, pp.326–333.*
43. Challa KT, Sayed A, Acharya Y. Modern techniques of teaching and learning in medical education: a descriptive literature review. MedEdPublish (2016). 2021 Jan 21;10:18.
44. Challa KT, Sayed A, Acharya Y. Modern techniques of teaching and learning in medical education: a descriptive literature review. MedEdPublish (2016). 2021 Jan 21;10:18.
45. Guyatt, Gordon, et al. *Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for Evidence-Based Clinical Practice.* 3rd ed. McGraw Hill, 2015.
46. Sackett, David L., et al. "Evidence-Based Medicine: What It Is and What It Isn't." *BMJ* 312, no. 7023 (1996): 71-72.
47. Greenhalgh, Trisha. *How to Read a Paper: The Basics of Evidence-Based Medicine.* 6th ed. Wiley-Blackwell, 2019.
48. Straus, Sharon E., et al. *Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM.* 5th ed. Elsevier, 2018.
49. Dawes, Martin, et al. "Second International Conference on Evidence-Based Health Care Teaching and Learning: Principles of Teaching Evidence-Based Medicine." *BMJ* 329, no. 7473 (2004): 1018-1020.
50. Glasziou, Paul, et al. *Evidence-Based Medical Monitoring: From Principles to Practice.* Wiley-Blackwell, 2008.
51. Haynes, R. Brian, et al. "Clinical Expertise in the Era of Evidence-Based Medicine and Patient Choice." *ACP Journal Club* 136, no. 2 (2002): A11-14.
52. Djulbegovic, Benjamin, and Gordon H. Guyatt. "Progress in Evidence-Based Medicine: A Quarter Century On." *The Lancet* 390, no. 10092 (2017): 415-423.

53. Ely, John W., et al. "How to Do a Best Evidence Search." *Journal of Family Practice* 49, no. 5 (2000): 426-430.
54. Sulashvili Nodar., PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HEARTS; DISSERTATION; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;
55. Brownson, Ross C., et al. *Evidence-Based Public Health.* 3rd ed. Oxford University Press, 2017.
56. Shaneyfelt, Terrence M., et al. "Are Guidelines Following Guidelines?" *JAMA* 301, no. 6 (2009): 651-653.
57. Cook, David J., et al. "Clinical Recommendations Using Levels of Evidence for Interventional Research." *Annals of Internal Medicine* 148, no. 2 (2008): 149-156.
58. Glasziou, Paul, et al. *Clinical Thinking: Evidence, Communication, and Decision-Making.* Wiley-Blackwell, 2008.
59. Badyal, Dinesh Kumar, and Parveen Bala Sharma. "Innovations in Teaching and Learning Methods in Medical Education: An Overview." *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 5, no. 5 (2015): 365-368.
60. Harden, Ronald M., and Joy Crosby. "AMEE Guide No 20: The Good Teacher Is More Than a Lecturer—the Twelve Roles of the Teacher." *Medical Teacher* 22, no. 4 (2000): 334-347.
61. Kurtz, Suzanne M., and Jonathan D. Silverman. "The Calgary-Cambridge Referenced Observation Guides: An Aid to Defining the Curriculum and Organizing the Teaching in Communication Training Programmes." *Medical Education* 30, no. 2 (2016): 83-89.
62. McLean, Michelle. "Problem-Based Learning in Medical Education: A Review of the Literature." *South African Medical Journal* 96, no. 11 (2006): 1226-1229.
63. Ruiz, Jorge G., Michael J. Mintzer, and Rosanne M. Leipzig. "The Impact of E-Learning in Medical Education." *Academic Medicine* 81, no. 3 (2006): 207-212.
64. Spencer, John A., and Ronald K. Jordan. "Learner Centred Approaches in Medical Education." *BMJ* 318, no. 7193 (2007): 1280-1283.
65. Topping, Keith J. "The Effectiveness of Peer Tutoring in Further and Higher Education: A Typology and Review of the Literature." *Higher Education* 32, no. 3 (2003): 321-345.
66. Walsh, Kieran. "Online Educational Tools to Improve the Knowledge of Primary Care Professionals in Infectious Diseases." *Education for Primary Care* 20, no. 5 (2009): 360-364.
67. Yew, Elaine H. J., and Karen Goh. "Problem-Based Learning: An Overview of Its Process and Impact on Learning." *Health Professions Education* 2, no. 2 (2016): 75-79.
68. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist Occupational Features, Regulations Framework and Profession Enhancement Challenges of Pharmaceutics // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20–24, 2020. – PP. 31–36.

69. Sulashvili N., Gorgaslidze N., Beglaryan M., Gabunia L., Kvizhinadze N., Zarkua T., Giorgobiani M., Peikrishvili N., Sulashvili M..THE MANIFESTATION OF CHARACTERISTICS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF ELECTRONIC SYSTEMS AND DIGITAL INTELLIGENCE USING IN PHARMACEUTICAL SERVICES. ISSN 1512-0392; E-ISSN 2667-9736; JECM 2024/4; https://journals.4science.ge/index.php/jecm/issue/view/169; NINO JAVAKHISHVILI-GEORGIAN SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL-"Experimental and clinical Medicine", №4; Tbilisi State Medical University, TSMU; Faculty of Public Health, Georgia Academy of Preventive Medicine Sciences and Organized by the Medical Ecology Association XVI International Conference "Health and Ecology", October 12-16, 2024; Santa Margarita - Portofino, Italy-2024. Pp:122-125.
70. Ziv, Amitai, Paul Root Wolpe, Stephen D. Small, and Shimon Glick. "Simulation-Based Medical Education: An Ethical Imperative." *Academic Medicine* 78, no. 8 (2003): 783-788.
71. Frenk, Julio, Lincoln Chen, Zulfiqar A. Bhutta, Jordan Cohen, Nigel Crisp, Timothy Evans, Harvey Fineberg, Patricia Garcia, et al. "Health Professionals for a New Century: Transforming Education to Strengthen Health Systems in an Interdependent World." *The Lancet* 376, no. 9756 (2010): 1923-1958.
72. Cook, David A., and David M. Dupras. "A Practical Guide to Developing Effective Web-Based Learning." *Journal of General Internal Medicine* 19, no. 6 (2004): 698-707.
73. Ellaway, Rachel H., and Ken E. Masters. "AMEE Guide 32: E-Learning in Medical Education Part 1: Learning, Teaching and Assessment." *Medical Teacher* 30, no. 5 (2008): 455-473.
74. Gormley, Gerard J., Michael Collins, Deirdre Boohan, Seamus Bickle, and Hugh Stevenson. "Is There a Place for E-Learning in Clinical Skills? A Survey of Undergraduate Medical Students' Experiences and Attitudes." *Medical Teacher* 31, no. 1 (2009): e6-e12.
75. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Abstract of the Dissertation for the Scientific of PhD in Pharmaceutical Sciences; on Specialty 15.00.01 – Pharmacy; the Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. Yerevan–2019. – PP. 1–26.
76. Harden, Ronald M. "AMEE Guide No. 21: Curriculum Mapping: A Tool for Transparent and Authentic Teaching and Learning." *Medical Teacher* 23, no. 2 (2011): 123-137.
77. Kaufman, David M. "Applying Educational Theory in Practice." *BMJ* 326, no. 7382 (2003): 213-216.
78. Mann, Karen V. "Theoretical Perspectives in Medical Education: Past Experience and Future Possibilities." *Medical Education* 45, no. 1 (2012): 60-68.
79. Norman, Geoffrey. "Problem-Based Learning Makes a Difference. But Why?" *CMAJ* 178, no. 1 (2008): 61-62.
80. Prideaux, David. "ABC of Learning and Teaching in Medicine: Curriculum Design." *BMJ* 326, no. 7383 (2013): 268-270.

81. Sulashvili Nodar, Nato Alavidze, Maka Buleishvili, Vira Kravchenko, Marika Sulashvili, Igor Seniuk, Tamar Okropiridze, Marina Giorgobiani, Lela Grigolia, and Kakhaber Robakidze. 2025. “THE MANIFESTATION OF KEY ISSUE FEATURES OF GLOBAL PERSPECTIVES ON INNOVATIVE TEACHING AND LEARNING APPROACH STRATEGIES IN HIGHER MEDICAL EDUCATION: ADVANCING STUDENT-CENTERED PRACTICES, TECHNOLOGY INTEGRATION AND COMPETENCY-BASED FRAMEWORKS ”. Scientific Journal „Spectri“ 10 (2).
82. Reeves, Scott, Merrick Zwarenstein, Joy Goldman, David Barr, Doris Freeth, Martin Hammick, and Ivan Koppel. "The Effectiveness of Interprofessional Education: Key Findings from a New Systematic Review." *Journal of Interprofessional Care* 24, no. 3 (2010): 230-241.
83. Schmidt, Henk G., and Henny P. M. Moust. "What Makes a Tutor Effective? A Structural-Equations Modeling Approach to Learning in Problem-Based Curricula." *Academic Medicine* 70, no. 8 (2009): 708-714.
84. Swanwick, Tim, ed. *Understanding Medical Education: Evidence, Theory, and Practice*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2014.
85. Taylor, David C. M., and Hossam Hamdy. "Adult Learning Theories: Implications for Learning and Teaching in Medical Education: AMEE Guide No. 83." *Medical Teacher* 35, no. 11 (2013): e1561-e1572.
86. Kumar, S., and S. Srinivasan. "Modern Techniques of Teaching and Learning in Medical Education." *Journal of Education and Health Sciences* 10, no. 2 (2023): 123-135.
87. Smith, J. A., and L. M. Brown. "Innovative Teaching Methods in Health Professions Education." *MGH Institute of Health Professions*, July 15, 2023.
88. Patel, R., and A. Gupta. "A Review on Modern Teaching and Learning Techniques in Medical Education." *Journal of Educational Technology and Management* 5, no. 1 (2022): 45-58.
89. Johnson, D. W., and R. T. Johnson. "Current and Emerging Medical Education Teaching Methods: Keeping Up with the Evolving Medical Sciences." *ResearchGate*, August 2021.
90. Korre, Danai, and Andrew Sherlock. "Augmented Reality in Higher Education: A Case Study in Medical Education." *arXiv preprint arXiv:2308.16248* (2023).
91. Cutrer, William B., Bonnie Miller, Martin V. Pusic, George Mejicano, and Rajesh S. Mangrulkar. "Fostering the Development of Master Adaptive Learners: A Conceptual Model to Guide Skill Acquisition in Medical Education." *Academic Medicine* 92, no. 1 (2017): 70-75.
92. Deiorio, Nicole M., Patricia A. Carney, Leslie E. Kahl, Erin M. Bonura, and Amy Miller Juve. "Coaching: A New Model for Academic and Career Achievement." *Medical Education Online* 21, no. 1 (2016): 33480.
93. Lomia, E., 2017. The issues of cultural diversity in communication. THE CAUCASUS, 8.
94. Lomia, E., 2020. Historical Perspectives of War, Conflict, and Intervention and their Transformation in the Twenty-First Century. International Journal of Social, Political and Economic Research, 7(4), pp.927-938.
95. Sulashvili Nodar, Irine Pkhakadze, Margarita Beglaryan, Ia Egnatievi, Manana Giorgobiani, Luiza Gabunia, Nana Gorgaslidze, Magda Davitashvili, Ada (Adel)

Tadevosyan, and Lali Patsia. 2025. “THE SCIENTIFIC DISCUSSION OF KEY ISSUE ASPECTS OF MODERN ADVANCING INNOVATION OF LEARNING AND TEACHING METHODS AND PEDAGOGICAL APPROACHES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN MEDICAL EDUCATIONAL STUDY PROGRAMS DIRECTIONS GLOBALLY IN GENERAL”. Scientific Journal „Spectri“ 10 (2).

96. Lomia, E., 2020. The Evaluation of Russia's foreign policy towards Georgia following the ‘Rose Revolution’. Journal of Liberty and International affairs, 6(1), pp.112-128.
97. Lomia, T. and Lomia, E., 2020. Economic and Political Support of the European Union to Georgia: Retrospective Analysis of the EU-Georgia Relations. Vallis Aurea, 6(1), pp.35-43.
98. Triola, Marc M., and Jesse Burk-Rafel. "Precision Medical Education." *Academic Medicine* 98, no. 7 (2023): 945-950.
99. Van Melle, Elaine, Jason R. Frank, Eric S. Holmboe, Damon Dagnone, and Denise Stockley. "A Core Components Framework for Evaluating Implementation of Competency-Based Medical Education Programs." *Academic Medicine* 94, no. 7 (2019): 1000-1007.
100. Regan, Linda, Laura R. Hopson, Michael A. Gisondi, and Jeremy Branzetti. "Learning to Learn: A Qualitative Study to Uncover Strategies Used by Master Adaptive Learners in the Planning of Learning." *Medical Teacher* 41, no. 11 (2019): 1252-1260.
101. Gonzalo, Jed D., Elizabeth Baxley, Jeffrey Borkan, Michael Dekhtyar, and Richard Hawkins. "Priority Areas and Potential Solutions for Successful Integration and Sustainment of Health Systems Science in Undergraduate Medical Education." *Academic Medicine* 92, no. 1 (2017): 63-69.
102. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacist’s professional features and work gratification. Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
103. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacists’ professional features, viewed by the customer's (customer’s) eyes in Georgia. // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
104. Sulashvili, N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia// Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
105. Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer’s// International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine” Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
106. N. Sulashvili, M. Beglaryan; THE FEATURES OF THE ROLE, INNOVATIONS, OCCUPATIONAL AND EDUCATIONAL PERFECTION VISTAS OF PHARMACISTS’ PROFESSION IN THE SCOPE OF THE DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL CARE DIRECTION IN GEORGIA. ISSN 2521-3261 (Online); ISSN 2521-3253 (Print); DOI 10.37057/2521-3261; https://journalofresearch.eu/index.php/jreu; (EJR) European Journal of Research, Volume 7, Issue 1, 2022; Published 19-01-2022. Pages 14-25.

107. Nodar Sulashvili. Peculiarities Of Professional And Career Improvement Strategy For Pharmacists Republic of Armenia Ministry Of Education And Science; Yerevan State Medical University After M. Heratsi; Abstract of The Dissertation For The Scientific of PhD In Pharmaceutical Sciences; On Specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of The Supreme Certifying Committee Of The Republic Of Armenia At The Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
108. N. Sulashvili, N. Alavidze, N. Abuladze, N. Kvizhinadze, M. Gogashvili, M. Beglaryan. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia. Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects», (Kharkiv, Ukraine, May 22, 2020 Year). Pp 11-20.
109. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HERATSI; ABSTRACT of the dissertation for the scientific degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
110. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HEARTS; DISSERTATION; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;
111. N. Sulashvili, M. Beglaryan, I. Zarnadze, Sh. Zarnadze, N. Alavidze, N. Abuladze, J. Cheishvili, N. Kvizhinadze.VOCATIONAL PERSPECTIVES AND THE MAIN PROFESSIONAL OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF PHARMACY FACULTY STUDENTS IN GEORGIA.УДК: 615.014.2:615.2 НФаУ, 2020. Scientific Publication. The collection of MATERIALS of the V International Scientific and Practical conference- "TECHNOLOGICAL AND BIOPHARMACEUTICAL ASPECTS OF DRUGS DEVELOPING WITH DIFFERENT ORIENTATION OF ACTION"; MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 of November, Kharkiv, Ukraine-2020.Pp 35-51.
112. Cook, D. A., & Triola, M. M. (2014). Web-based learning in the health professions: a meta-analysis. JAMA, 302(12), 1297-1305.
113. Hoffmann, Tammy, et al. *Evidence-Based Practice across the Health Professions.* 3rd ed. Elsevier, 2020.
114. Meats, Emma, et al. "The Effectiveness of Problem-Based Learning in Medical Education: A Systematic Review." *Medical Education* 43, no. 8 (2009): 778-786.
115. Claridge, Jeffrey A., and Timothy C. Fabian. "History and Development of Evidence-Based Medicine." *World Journal of Surgery* 29, no. 5 (2005): 547-553.

116. Young, John M., and Sally A. Ward. "Teaching Evidence-Based Medicine: Impact on Knowledge and Attitudes." *Journal of Medical Education* 39, no. 5 (2011): 349-355.
117. Macleod, Mary, et al. "The Role of Evidence-Based Practice in Clinical Decision-Making." *Nursing Standard* 25, no. 31 (2011): 49-57.
118. *Sulashvili N., Mchedluri T.* The Features of the Role, Innovations, Occupational and Educational Perfection Vistas of Pharmacists' Profession in the Scope of the Development of Pharmaceutical Care Direction in Georgia // European Journal of Research (EJR), Volume 7, Issue 1, 2022. – PP. 14–25.
119. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // Business-Engineering Journal. - Business Engineering in Pharmacy. №2, 2014. Tbilisi, Georgia, pp. 195-199.
120. Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I. Pharmacist professional features in Georgia. // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18-19 May 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 81-82.
121. Sulashvili N., M Beglaryan. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy. // Black sea scientific journal of academic research conference newsletter. (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 10-12.
122. Rosenberg, William, and Anna Donald. "Evidence-Based Medicine: An Approach to Clinical Problem-Solving." *BMJ* 310, no. 6987 (2005): 1122-1126.
123. Frenk, J., et al. (2010). Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. The Lancet, 376(9756), 1923-1958.
124. World Health Organization. (2013). Transforming and scaling up health professionals' education and training. WHO Guidelines.
125. *Scicluna H. A., O'Sullivan A. J., Boyle P., Jones P. D., et al. (2015) Peer learning in the UNSW Medicine program. BMC Medical Education. 15(167), pp.1–9.*

TESTIMONIES OF ETHNIC GROUPS WHO WITNESSED THE 1918 GENOCIDE IN GUBA.

Abidova Səriyyə Elşən qızı
"Quba şəhərində Soyqırımı Memorial Kompleksi"nin
Elmi Araşdırmalar, Ekspozisiya və fondu-
əməkdaşı.
E-mail: Sariyailyasova3@gmail.com

ABSTRACT
After the 1918 genocide, Stepan Shaumyan, having nearly full political and military control in Baku, began extending his authority to other regions of Azerbaijan. As a result of the policies carried out by the Baku Soviet, Shaumyan dispatched Armenian-led armed gangs under the Bolshevik banner to the districts of the Baku Governorate, leading to the massacre of tens of thousands of Azerbaijanis. The lives of these innocent people were sacrificed in the name of realizing the ideology of a "Great Armenia."
Keywords: genocide, ethnic groups, witness, Azerbaijan, Guba.

QUBADA 1918-Cİ İL SOYQIRIMINA ŞAHİD OLAN ETNİK QRUPLARIN İFADƏLƏRİ.

XÜLASƏ

1918-ci il soyqırımından sonra Stepan Şaumyan Bakıda, demək olar ki, siyasi və hərbi hakimiyyətə tam sahib olduqdan sonra öz hakimiyyətini Azərbaycanın digər qəzalarında da yaymağa başlamışdı. Bakı Sovetinin apardığı siyasətin nəticəsi olaraq Şaumyan Bakı quberniyasının qəzalarına bolşevik bayrağı altında ermənilərdən ibarət hərbi quldur dəstələri göndərməsi on minlərlə azərbaycanlının soyqırımı qurbanı olmasına səbəb oldu. Bu günahsız insanların həyatları "böyük Ermənistan" ideologiyasının gerçəkləşdirilməsi naminə qurban verildi.

Açar sözlər: soyqırımı, etnik qruplar, şahid, Azərbaycan, Quba.

1918-ci ildə Quba qəzasında sayına görə üstünlük təşkil edən Azərbaycan türkləri, ləzgi, tat, avar, buduq, qrız və digər müsəlman əhalisi ilə bərabər ruslar (o cümlədən sektantlar), yəhudilər, ermənilər və digər xalqların nümayəndələri kompakt şəkildə yaşayırdılar. Quba qəzasında etnik düşmənçilik azərbaycanlılarla yanaşı, həm də digər millətlərə qarşı yönəlmişdir. [2.s.382] Bu məqalə Quba qəzasında yaşayan etnik qrupların soyqırım haqqında olan şahid ifadələrindən bəhs edir.

Bolşeviklərin siyasi hakimiyyətdə olduğu müddətdə, yəni 1917-ci il noyabrın 2-dən 1918-ci il iyulun 31-dək, Azərbaycanın Bakı, Şamaxı, Quba, Kürdəmir, Salyan və digər yaşayış bölgələrində apardıqları antiazərbaycan siyasətindən ən çox əziyyət çəkən dinc türk-müsəlmanları olmuşdur. Şaumyan tərəfindən sırf cəza olaraq Qubaya göndərilən Hamazasp Srvandzyan və onun quldur dəstələri yol boyu bütün müsəlman kəndlərinə hücum etmişlər. Kəndləri talan edən, dağıdan, yandıran, qaçmağa macal tapmayan qocaları, qadınları və uşaqları vəhşicəsinə qıran S.Hamazasp Qubada məscidin qarşısında əhalini hədələyərək demişdir: "Mən əslən Ərzurumdanam. Uzun müddət türklərlə vuruşmuşam. Mən erməni xalqının qəhrəmanıyam və onun mənafelərinin müdafiəçisiyəm. Qisasçı dəstəmlə burada qayda-qanun yaratmağa göndərilmişəm... Mənə əmr edilmişdir ki, dənizdən Şahdağa kimi bütün müsəlmanları məhv edim, onların yaşayış yerlərini Şirvanda olduğu kimi tamamilə dağıdıb, torpaqla bərabərləşdirim..." [7]

Hamazaspın quldur dəstəsi Quba qəzasına aid olan Dəvəçi, Sadan, Çarxana, Dərə Zarat, Zağlıcan, Əlixanlı, Eynibulaq, Ərəb Əlməmmədli, Kolani, Tuğay, Nardaran, Siyəzən, Rəhimli, Surra, Qulamlar, Butbut, Xəlillər, Qaraqaşlı, Aşağı Quşçu, Sirvan, Tura, Aygün, Qubla Qrız, Qara Qurtlu, Qaraça Nərdican, Xudat, Aşağı Buduq və başqa yaşayış məskənlərini dağıtmışdır. Bu kəndlərin dağıdılması zamanı qadın, uşaq baxmadan ermənilər dinc əhaliyə qarşı qətllər törətmişlər. Tarixi məlumatlara əsasən Hamazaspın "Cəza dəstəsi" Quba qəzasının 167 kəndini darmadağın etmiş, on altı mindən çox insanı - kişi, qadın və uşağı qətlə yetirmişdir və həmin kəndlərin əhalisinə, ümumi dəyəri 58.121.059 manatlıq (rubl) ziyan vurulmuşdu. Eyni zamanda evlər, ictimai binalar və başqa tikililər dağıdılmış, mal-qara və əmlakları qarət olunmuşdur. [1.s.16] []

Bu hadisələrə şahid olan 43 yaşlı, Müşkür nahiyəsinin Cek kəndinin kəndxudası İsrafil Məmməd oğlu ifadəsində söyləmişdir:" Mən 18 kiçik kəndin daxil olduğu Cek icmasının kəndxudasıyam. Bu kəndlər dəmiryolundan 6 verst qədər aralıdadır. İcmada 140 ev və hər iki cinsdən olan 560 nəfər əhali var idi. Yazın axırlarında ermənilər Bakıdan Quba şəhərini tar-mar etmək üçün gələndə onlar dəmiryolunun yaxınlığında yerləşən bütün müsəlman kəndlərinə hücum etdilər, taladılar və od vurub yandırdılar. Bizim icmaya da basqın olundu. Ermənilər evlərin çoxunu yandırdılar, əmlakı taladılar və bir neçə adamı öldürdülər. Mən bu ermənilərin heç birini tanımıram və adlarını da deyə bilmərəm. Məscidə də od vurulub və onun bir hissəsi yanıb. Yanmış evləri də göstərməklə, dəymiş zərər haqqında hökmü təqdim etmişəm." [4.s.174]

Daha bir şahid isə Quba qəzası Müşkür nahiyəsinin Qaraqurdlu kəndinin tat sakini, Şeyda Şıx Əli oğlu öz ifadəsində belə demişdir: "Mən yeddi kəndin daxil olduğu Qaraqurdlu cəmiyyətinin starşinasıyam. Talana qədər cəmiyyətdə hər iki cinsdən min nəfərə yaxın əhalisi olan 128 ev var idi. Kəndlər hər iki tərəfdən dəmir yolu boyu yerləşmişdir. Bu il yazın sonunda yalnız ermənilərdən ibarət olan cəza dəstəsi Bakıdan Qubaya hərəkət edərkən müsəlman kənlərinə hücum edir, onları dağıdır, yandırır, sakinlərini isə qırırdılar. Bu dəstə bizim cəmiyyətə də basqın etmiş, bütün kəndləri bünövrəsinədək yandırmış, yalnız bir neçə kənd

salamat qalmışdır. Məscidə od vurulmuş və qismən yanmışdır, bütün daşınan əmlak qarət edilmişdir. Kənddə qaçmağa macal tapmamış 7 nəfər qalmışdı, onların hamısı öldürülmüşdür: bir hissəsi kəndin özündə, qalanı isə yollarda. Mən yandırılmış evlərin və qətlə yetirilənlərin sayı, dəymiş zərərin həcmi haqqında məlumat vermişəm. Əlavə heç nə göstərə bilmərəm."[3. s.210]

Şahidin ifadəsindən belə məlum olur ki, ermənilər bütün kəndlərdə eyni ssenari üzrə vəhşiliklər həyata keçirmişlər. Dinc əhalini amansızlıqla qətlə yetirib, mal- mülkləri qarət etməklə yanaşı din ocaqlarını darmadağın edən daşnaklar islam dininə, şərq tarixinə və ədəbiyyatına aid minlərlə qiymətli kitabları da yandırmışlar. Məlumatlara əsasən Digah məscidində təxminən 600-700 il əvvələ aid, alban və ərəb əlifbası ilə yazılmış kitablar var idi. Ermənilər həmin kitabları məhv etməklə yanaşı, kənd məscidinin təxminən 1 kilometrliyində yerləşən pirin daşını da partlatmışdılar. Bu, üstündə alban yazıları olan çox nəhəng daş idi. Fövqaladə Təhqiqat Komissiyasının sənədlərindən məlum olur ki, Digah məscidində qızıl suyuna çəkilmiş çoxsaylı Quran kitabları yandırılmışdır. [5.s128] Bu barədə Quba qəzası 5-ci Fəthibəy nahiyəsi Alpan cəmiyyəti Digah kənd sakini 60 yaşlı Ömər Şıx Kərim oğlu qeyd etmişdir: "Bizim Digah kəndi Quba şəhərinin 5 verstliyində yerləşir. Ermənilər Quba şəhərini ikinci dəfə talan edən zaman, oradan bizim kəndə ermənilərdən ibarət olan böyük qoşun dəstəsi gəldi. Biz hamımız qaçıb dağılışdıq, yalnız üç qoca və iki qarı qaldı ki, onları sonradan ermənilər öldürdülər. Ermənilər bizim kəndimizi talan etdilər: 2-3 ev istisna olmaqla, bütün evləri yandırdılar, kənddə cəmi 84 ev vardı, məscidi və Quran kitabını da yandırdılar, daşınan qiymətli əmlakın hamısı qarət edildi, qalanları isə istifadəyə yararsız vəziyyətə salındı. Ermənilər bizim kəndi iki dəfə talan etmişlər: birinci dəfə Qusara gedərkən, ikinci dəfə ordan geri qayıdarkən. Əlavə heç nə deyə bilmərəm." [3.s.218]

Daha bir şahid ifadəsinə nəzər salaq. Molla Seyfəddin Hidayət oğlu, 50 yaş, Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının mollası: Mən Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının gəlmə mollasıyam. İcmaya 200 evi olan 11 kiçik kənd daxildir. Kəndlər dəmiryolundan 5 verst aralıdadır. Amazaspın başçılıq etdiyi cəza dəstəsi Bakı şəhərindən Quba şəhərinə gələndə, həmin dəstənin ermənilərdən ibarət olan erməni Nikolayın başçısı olduğu bir hissəsi bizim icmaya basqın etdi: 5 kəndi yandırdı, qalanlarını talan etdi, əmlakını apardı, üç məscidi və iki məktəbi yandırdı. Bir məscid məktəblə eyni binada yerləşirdi və o, bizə 15 min manata başa gəlmişdi. Ermənilər tərəfindən 10 adam öldürülmüşdür. Yandırılmış evlərin sayı və dəymiş zərərlə bağlı hökmü təqdim etmişəm. [4.s.175]

Ermənilər müsəlmanlarla yəhudilər arasına nifaq salmaq üçün ən fitnəkar vasitələrə əl atırdılar. Qeyd etmək lazımdır ki, həm Gelovaninin, həm də Hamazaspın Qubada olduğu dövrdə bir sıra yəhudilər onların əməllərinə etiraz etmiş, hətta bəzi hallarda Azərbaycanın milli qüvvələrinə kömək belə edirdilər. Ümumiyyətlə qəzanın yəhudi əhalisi bolşevik-daşnak qüvvələrinin sərt təzyiqi altında idilər. Buna baxmayaraq onların əksəriyyəti həmin hadisələrdə soyuqqanlı davranaraq öz qonşuları azərbaycanlılarla tarixi qarşılıqlı münasibətlərinin əzilməsinə imkan verməmişdilər. Məsələn İfraimov adlı birisi yəhudilər tərəfindən Slobodada gizlənmiş qırmızı qvardiyaçıların milli qüvvələrə təslim edildiyini təsdiq edirdi. [5. s.129-130]Yəhudilərin Qubadan kütləvi surətdə qaçmasını isə, yəqin ki, yaşadıqları yerlərdə baş verən bütün qiyam və iğtişaşlar zamanı bir qayda olaraq günahsız qurbana çevrilən yəhudi xalqının qəlbində onilliklər boyu kök salmış qorxu hissi ilə izah etmək olardı. Bu baxımdan təkcə Qubada baş vermiş məlum hadisələr zamanı həlak olmuş yəhudilər deyil, sərgərdanlıq zamanı xəstəlikdən, aclıqdan və əziyyətdən ölmüşdür. Yəhudi qubalılar da öz müsəlman

həmyerliləri kimi ermənilərin təcavüzkar millətçilik siyasətinin qurbanları sayılırlar. [6]

Bu qanlı faciəni törədən ermənilərə müqavimət göstərərək layiqli cavab Quba rayonunun Digah kəndində "Qanlı dərə" adlandırılan ərazidə verilmişdir. Hətəm ağa Cağarvi, Möhübəli Əfəndi, Əli bəy Zizikski, Xaçmazın Şıxlar kəndinin bəyləri, Həmdulla əfəndi, Qaçaq Mayıl və başqaları bu döyüşlərdə əsl qəhrəmanlıq nümayiş etdirmişlər. "Qanlı dərə"də azərbaycanlılar, ləzgilər, tatlar və bu bölgədə yaşayan digər xalqlar əl-ələ verərək erməniləri məhv etmiş, mart-aprel soyqırımını törədən daşnaklara layiqli cavab verilmişdir. Yerli əhalinin mütəşəkkil müqavimətinə rast gələn Hamazasp istəyinə nail ola bilməmişdi. [7]

Nəticə

Quba qətliamları Azərbaycanın çoxmillətli cəmiyyətinin qarşılaşdığı böyük faciə idi və tariximizin ən çətin məqamlarında bu xalqların birliyi unudulmaz iz buraxdı. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin vurğuladığı kimi: "Azərbaycanda bütün xalqlar bir ailə kimi yaşayırlar. Bu, bizim böyük üstünlüyümüzdür, böyük dəyərimizdir. Biz bunu qiymətləndirməliyik və ölkəmizdə yaşayan bütün xalqlar arasında bu qardaşlığı, dostluğu daha da möhkəmləndirməliyik. Bu, bəlkə də, bizim ən böyük sərvətimizdir. Əsrlər boyu Azərbaycanda yaşayan bütün xalqlar bərabər hüquqlara malik idilər. Bu gün də bu gözəl ənənələr yaşayır. Hər bir vətəndaş dinindən, dilindən, millətindən asılı olmayaraq Azərbaycanın qiymətli, dəyərli vətəndaşıdır".

Ədəbiyyat

1. Abışov V.Ş. Quba qəzasında Azərbaycan xalqına qarşı soyqırımı. Bakı: Elm, 2017. – 96 s.
2. Fazil Ş. Quba Tarixi. Bakı: Elm, 2016. – 700 s.
3. Rüstəmova S.T. Quba Aprel- May 1918-ci il müsəlman qırğınları şəkil və sənədlərdə. Bakı, 2013-cü il, 316 s.
4. Müzəffər Məlikməmmədov. 1918-ci il Quba faciəsi. Qanlı dərə. Bakı: Elm, 2009. – 415 s.
5. Bayramova. R.Q Azərbaycanın Quba bölgəsi tarixin dönüş mərhələsində.(1917-1920-ci illər). Bakı: 2018. – 236 səh.
6. Ramiz Ramazanlı, "1918-ci ilin Quba faciəsi" https://medeniyyet.az/page/news/38392/1918ci-ilin-Quba-faciesi.html
7. **Lalə HÜSEYNOVA,** "Quba qırğınları Bakı, Şamaxı qətliamlarının davamı idi" /https://mod.gov.az/az/pre/22139.htmlhttps://mod.gov.az/az/pre/22139.html

THE EFFECT OF USING AUTHENTIC INTERCULTURAL MATERIALS IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

Literature Review

MSC Bela BICI (Karapiti)
University of Tirana
Foreing Language Faculty
German Language Department 2025
Adresa: Rruga e "Elbasanit" , Tiranë, Email: info.fgjh@unitir.edu.al web: www.fgjh.edu.al

ABSTRACT

This review synthesizes four decades of research (1984–2024) on the pedagogical impact of authentic intercultural materials in foreign language education. Drawing on **Byram's Intercultural Communicative Competence (ICC) model, Gilmore's authenticity framework,** and empirical studies from **Peacock, Mishan, Bernal-Pinzón,** and others, we analyze how authentic materials (e.g., films, news, folklore) enhance **linguistic proficiency, intercultural sensitivity, and motivation** while addressing challenges like **proficiency mismatch, cultural bias, and teacher preparedness.** Key findings reveal **28% higher motivation** (Peacock, 1997), **23% better vocabulary retention** (Ghanbari et al., 2015), and **21% improved listening skills** (Lim, 2020) when such materials are scaffolded effectively. However, gaps persist in **longitudinal studies, digital authenticity,** and **non-Western contexts.** This comprehensive review examines the impact of authentic intercultural materials on foreign language acquisition, focusing on five core skills: listening, reading, speaking, writing, and intercultural comprehension. Drawing upon four decades of research (1984–2024), we synthesize findings from Byram's Intercultural Communicative Competence (ICC) model, Gilmore's authenticity framework, and empirical studies by Peacock, Mishan, Bernal-Pinzón, and others to present a nuanced analysis of how authentic materials (e.g., films, news, folklore, social media) enhance language learning while addressing persistent challenges.

Key findings reveal:

- **Listening**: 21–42% improvement in comprehension with scaffolded audio/video (Rogers & Medley, 1988; Lim, 2020)
- **Reading**: 23% faster processing of culturally embedded texts (Chang & Millett, 2020)
- **Speaking**: 28–31% gains in fluency/pragmatic accuracy (Gilmore, 2007; Treve, 2023)
- **Writing**: 19–22% better genre adaptation (Setyowati, 2019; Hyland, 2003)
- **Intercultural Comprehension**: 18–25% reduction in stereotypes (Bernal-Pinzón, 2020; Byram, 2020)

However, significant problems persist: proficiency mismatch, cultural bias, teacher unpreparedness, and assessment limitations. We propose evidence-based solutions, including the 4S Model (Select-Scaffold-Sequence-Sustain) for material integration and critical intercultural task design. Gaps in longitudinal studies, non-Western contexts, and digital

authenticity underscore the need for future research. This review provides a roadmap for educators and researchers to harness authentic materials' transformative potential while mitigating their limitations. The review concludes with actionable strategies for implementation and future research directions.The use of authentic materials—such as films, news articles, podcasts, and real-world conversations—has become increasingly popular in the field of foreign language acquisition. This study investigates the impact of authentic materials on the development of the four primary language skills: listening, reading, writing, and comprehension. As the world becomes more interconnected, learning a foreign language requires not only mastering grammar and vocabulary but also developing the ability to understand and produce language in real-life contexts. While the integration of authentic materials holds great promise for enhancing language learning, several challenges persist, particularly regarding their application across various proficiency levels and their role in fostering intercultural competence. This research aims to explore how authentic materials can be effectively incorporated into foreign language instruction, examining the barriers faced by learners and teachers in using such materials. In particular, the study will assess the impact of these materials on learners' language proficiency and cultural understanding, identifying both the potential benefits and the gaps in existing research. The study proposes that a structured approach to introducing authentic materials, coupled with effective scaffolding and adaptation for different learner levels, can resolve many of the challenges identified. The hypothesis is that learners exposed to authentic materials will show significant improvements in all four language skills and greater intercultural competence compared to learners who only use traditional, simplified instructional materials.

Preface

In his book, Michael Byram writes that an alternative view is to encourage the learning of more than one language, for economic and social reasons. This is clearly stated in the European Charter on the concept of a learning society published by the European Union in 1995. The economic advantages not only of linguistic competence but also of a capacity for cultural flexibility are stated in the following paragraph:

Proficiency in several languages of the Community [i.e. EU] has become a prerequisite if citizens of the European Union are to benefit from the professional and personal opportunities open to them in the single free market. This linguistic competence must be supported by the ability to adapt to working and living environments characterised by
different cultures. (European Commission, 1995: 67)

Context of the Study

Foreign language learning has gone through several stages of development, moving from traditional methods focused mainly on grammar and vocabulary, to more modern methods that focus on the use of authentic and intercultural materials. The use of authentic materials has gained recognition as an approach that increases student engagement and motivation, as they offer the opportunity to acquire a language in a more realistic and natural context. Authentic intercultural materials are those that offer students the opportunity to understand and acquire the cultural features of a given society through the language spoken there. This study focuses on the effect that authentic intercultural materials have on foreign language teaching, examining how these materials affect the development of language skills (such as listening, writing, speaking and reading) as well as improve students' intercultural skills. Several previous studies have shown the benefits of using authentic materials in teaching, but there are still gaps in understanding the specific impact of authentic intercultural materials, especially in different educational contexts and different student groups. This study aims to fill these gaps by examining how the use of these materials can improve students' language and intercultural skills and how they can be used more effectively in teaching practices.

Background

Foreign language acquisition has evolved significantly over the past few decades. Traditionally, language learning has focused on grammar, vocabulary, and the basic skills of listening, reading, writing, and speaking. However, as globalization has made communication across languages and cultures more essential than ever, the focus has shifted towards enabling learners to communicate effectively in real-world situations. One approach that has gained considerable attention is the use of authentic materials—materials not created specifically for language learning, but rather for native speakers of the target language. These materials include news articles, films, radio broadcasts, and social media content. Many scholars have long emphasized the importance of using authentic intercultural materials in language education, and their collective contributions illustrate how language and culture are deeply interwoven. The use of authentic materials in language education emerged as a response to the limitations of traditional textbook-based instruction, which often presented sanitized, decontextualized language samples. Early proponents like Hill (1984) and Swaffar (1985) argued that materials such as television broadcasts, news articles, and realia provide richer linguistic input and more accurate cultural representations. This aligned with the communicative language teaching movement of

the 1980s, which emphasized real-world language use over structural accuracy. The concept evolved with Byram's (1997) intercultural communicative competence model, which positioned authentic materials as vehicles for developing attitudes, knowledge, and skills needed for intercultural interaction 1011. Recent scholarship has expanded the definition of authenticity to include digital media, social networks, and multimodal texts that reflect contemporary communication practices. However, despite the theoretical benefits, several challenges exist in integrating authentic materials into language instruction. These include issues such as the complexity of the language used, lack of structured scaffolding, and the lack of resources designed for different proficiency levels. Grabe (2009) and Gilmore (2007) have pointed out that while authentic materials offer invaluable real-world exposure, they can also overwhelm learners, particularly those at beginner or intermediate levels, due to their speed, complexity, and unfamiliar cultural references. Moreover, Kramsch (1993) emphasizes the importance of intercultural competence in language learning, but many language programs still neglect to integrate this aspect adequately. Therefore, understanding how to use authentic materials effectively and efficiently to address these challenges is crucial for advancing language education. Gilmore (2007, 2011) has consistently highlighted the value of authentic materials in providing learners with exposure to real-life communication. He argues that such materials bring learners closer to genuine language use, supporting both linguistic and cultural development. Similarly, Tomlinson (2012) advocates for materials that reflect real-world communication, suggesting that authenticity supports not just language acquisition but also pragmatic and intercultural awareness. Peacock (1997) supports this claim, observing that learners are more motivated when engaging with authentic texts, which feel more relevant and stimulating. Rogers and Medley (1988) further argue that authentic materials promote meaningful communication because they expose students to language in context, allowing them to engage with how people actually speak and behave in real-life situations. Looking at learner responses, Albiladi (2019) found that students react positively to authentic materials, especially in reading classes. His findings indicate that learners appreciate the challenge and cultural richness that these texts provide. Similarly, Bernal-Pinzón (2021) demonstrates that authentic materials can help students develop intercultural competence by offering deeper cultural insights, which in turn enhances their overall communicative ability. In the context of Thai university classrooms, Boonkaew (2021) reports that students exposed to intercultural content saw improvements in both language proficiency and cultural sensitivity. In a similar vein, Duc Hoang (2020) explores the use of authentic materials in translation classrooms and concludes that such materials help students better grasp the cultural nuances embedded in language, which is especially important in translation studies. Authentic videos have also been praised for their pedagogical value. Chen (2006) asserts that video materials enhance learners' awareness of body language, tone, and non-verbal cues—features of language that are difficult to teach using traditional resources. Weyers (1999) echoes this point, emphasizing that watching soap operas and similar media immerses learners in natural speech patterns and everyday discourse. Media in general has a valuable role in language learning. Morrison (2014), for example, sees news broadcasts as an effective way to not only teach language but also increase students' global awareness. Learners engage with both linguistic content and current cultural or political contexts, which adds layers of meaning and relevance. From a literary perspective, Gómez Rodríguez (2015) argues that short stories and literary texts offer unique opportunities for cultural exploration. These materials contain rich language and cultural references that deepen

learners' emotional and intellectual engagement. Hill (1999) supports this by asserting that authentic literary content encourages learners to think critically and empathetically, while González (2010) notes that culturally grounded materials also boost motivation and classroom participation. Earlier works also laid a strong foundation for these perspectives. Freeman and Holden (1986), and Herron and Seay (1991), emphasized the importance of authentic spoken materials such as recorded conversations and television programs. Their studies showed that exposure to real speech patterns improved listening comprehension and helped students better understand natural rhythm and intonation. Kienbaum, Russell, and Welty (1986) added that using authentic materials can increase students' confidence, as learners feel more prepared to handle real-world interactions. This confidence, they argue, is just as crucial as competence. On the pedagogical side, McGarry (1995) proposed that authentic materials foster learner autonomy by encouraging students to develop independent strategies for understanding unfamiliar content. Building on this, Mishan (2005) designed task-based frameworks to integrate authentic materials in meaningful and contextually rich ways, helping bridge the gap between classroom learning and real-world language use. More recently, Treve (2021) emphasized the role of teachers in guiding learners through authentic materials. While the resources themselves are valuable, she argues that instructional support and scaffolding are essential in helping students make meaningful connections between language and culture. Finally, Wong, Kwok, and Choi (2021) demonstrated the effectiveness of authentic materials at the secondary school level. Their findings indicate increased learner motivation, enhanced vocabulary acquisition, and better contextual understanding when students are exposed to real-world texts. Gilmore (2007, 2011) argues that authentic materials are essential in language education because they expose learners to how language is genuinely used in real-life contexts. He emphasizes that these materials help bridge the gap between classroom learning and real-world communication, especially in intercultural situations. Tomlinson (2012) contends that for language learning to be effective, the materials must reflect real communication. He believes that learners benefit most when they engage with content that is meaningful, contextual, and culturally rich, allowing them to develop both linguistic competence and intercultural awareness. Peacock (1997) claims that learners are more motivated and engaged when using authentic texts. He observed that these materials enhance learners' interest because they are seen as more relevant and enjoyable compared to artificially simplified or scripted content. Rogers and Medley (1988) argue that authentic materials contribute to the development of communicative competence. They stress that these materials, by presenting language in its natural form, encourage students to think critically and interact meaningfully with the content, thus promoting deeper learning. Albiladi (2019) highlights that, students respond positively to authentic reading materials. His study shows that learners find these texts stimulating and beneficial in terms of both language skills and cultural understanding, especially in EFL reading classrooms. Bernal-Pinzón (2021) argues that authentic materials are powerful tools for enhancing intercultural competence. He believes that they allow learners to gain a deeper understanding of cultural values, perspectives, and practices embedded within the target language. Boonkaew (2021) emphasizes the impact of intercultural materials in Thai university classrooms. She argues that these resources promote both language development and cultural sensitivity, enabling students to engage more confidently in intercultural communication. Duc Hoang (2020) focuses on the translation classroom, arguing that authentic materials help students grasp the cultural subtleties needed for accurate translation. He maintains that working

with real texts improves learners' awareness of cultural differences and how they affect meaning. Chen (2006) advocates for the use of authentic video materials, arguing that they help learners interpret non-verbal cues like gestures, facial expressions, and tone—elements essential to effective communication that are often missing in traditional textbooks. Weyers (1999) supports the integration of soap operas and similar media in language learning. He argues that such media immerse learners in natural speech and everyday interactions, thereby improving their listening comprehension and familiarity with colloquial language. Morrison (2014) argues that news broadcasts serve as valuable tools for both language learning and global awareness. He believes that through exposure to authentic news content, learners enhance their vocabulary, comprehension skills, and understanding of world events. Gómez Rodríguez (2015) claims that short stories are particularly effective for exploring cultural values and themes. He argues that literature can serve as a window into different worldviews, helping learners understand and reflect on cultural differences. Hill (1999) emphasizes that authentic literary texts challenge learners intellectually and emotionally. He believes that literature fosters empathy and critical thinking, helping students connect language learning to broader human experiences. González (2010) argues that culturally grounded materials are more engaging and meaningful. His research shows that when learners see cultural relevance in the materials, their motivation increases, and their participation in class improves. Freeman and Holden (1986) were among the early advocates of using real audio-visual content. They argue that authentic spoken materials—like TV shows and interviews—enhance learners' ability to understand everyday speech and rhythm. Herron and Seay (1991) also support the use of video materials. They argue that exposure to natural conversation through television can significantly improve listening comprehension and prepare learners for real-world interactions. Kienbaum, Russell, and Welty (1986) argue that authentic materials boost learners' confidence. By working with real content, students feel more equipped to handle unpredictable communication outside the classroom. McGarry (1995) focuses on learner autonomy, arguing that authentic texts encourage students to develop their own strategies for understanding unfamiliar content. This, in turn, promotes independent learning and greater ownership of the language-learning process. Mishan (2005) presents a practical framework for integrating authentic materials into language instruction. She argues that a task-based approach grounded in real-world content can help learners connect form, meaning, and use more effectively. Treve (2021) stresses the teacher's role in facilitating learning through authentic materials. She argues that while such materials are beneficial, learners need support and guidance to interpret them correctly, especially in intercultural contexts. Wong, Kwok, and Choi (2021) argue that authentic materials significantly improve motivation and vocabulary acquisition in secondary school learners. Their research shows that real-world texts help students make better connections between language and context, enhancing both comprehension and retention.

Defining Authentic Materials in Language Teaching

Definition and Characteristics: Authentic materials are those that have not been created for language learning purposes but are instead part of everyday life—be it newspapers, podcasts, TV shows, or social media content. **As Gilmore (2007) and Morrow (1977)** assert, authentic materials provide learners with the "genuine" language used by native speakers, offering a window into real-world communication that textbooks cannot replicate.

Types of Authentic Materials:
Audio-Visual Materials: TV shows, movies, music, and podcasts (Morrow, 1977; Canning-Wilson, 2000). **Written Texts**: Newspaper articles, blogs, and books (Gomleksiz, 2007). **Digital Resources**: Websites, social media platforms, and online videos (Bacon & Finnemann, 1990). These materials introduce learners to language as it is used naturally, incorporating cultural references, idiomatic expressions, and real-world contexts (Kramsch, 1993).
Methodology: Research includes **qualitative methods like surveys and interviews, and quantitative approaches like experimental studies,** often conducted in classroom settings to assess language and cultural outcomes.
Problem Identification: The core issue is **whether these materials improve foreign language learning,** especially in fostering intercultural competence, **addressing a gap in traditional teaching methods.**
Key Words: Terms like **"authentic materials," "foreign language teaching," "intercultural competence," and "communicative competence"** are central to the research.
Database: Literature was drawn from academic platforms like **ResearchGate, Google Scholar, ScienceDirect, and journals such as Language Teaching and How.**
Inclusion Criteria: Studies focused on **authentic materials in language classrooms and their impact on intercultural competence**, prioritizing peer-reviewed, reputable sources.
Research Literature Period: The reviewed studies till 2024, reflecting both historical and recent insights.

1. Listening
Listening is often considered one of the most crucial, yet challenging, skills in foreign language learning. It involves not just hearing sounds but understanding and interpreting meaning from spoken language. **Goh (2014)** emphasizes that listening comprehension is a skill that requires both **decoding** the speech sounds and **understanding** the underlying meaning, including **intonation**, **stress**, and **cultural context**. Authentic materials, such as podcasts, radio broadcasts, and natural conversations, provide learners with exposure to a variety of speaking speeds, accents, and slang, enabling them to develop **real-world listening abilities**. **Vandergrift (2007)** argues that the process of listening comprehension is **interactive**, requiring learners to use **prior knowledge**, **predictive skills**, and **contextual clues** to make sense of what is heard. Using authentic materials, which often include informal language and complex structures, challenges learners to rely on their active listening and problem-solving skills. This helps them develop **autonomy** in understanding spoken language. **Krashen (1982)** suggests that **comprehensible input** is essential for language learners. Authentic materials provide learners with input that is **rich in linguistic structures** and **contextually relevant**, which enhances their **language acquisition**. However, as **Goh (2014)** points out, the key is ensuring that the level of difficulty is appropriate, especially for beginners, to prevent feelings of overwhelm and frustration.

2. Comprehension (Reading and Listening)
Comprehension, whether **listening** or **reading**, involves the ability to understand and process language accurately. Both types of comprehension play an integral role in developing language proficiency, as they provide the foundation for speaking and writing. **Grabe (2009)** highlights that **reading comprehension** is not just about decoding written symbols but about

understanding the **meaning** embedded in the text. Authentic materials such as newspapers, novels, and social media content expose learners to a wider range of **text types**, vocabulary, and writing styles, all of which help develop **critical thinking** and **interpretative skills** in reading. Authentic materials also reflect **real-world concerns** and current issues, making them more engaging and motivating for learners. **Cumming (2001)** and **Mohan (2000)** argue that comprehension is a **cognitive process** that involves both **bottom-up** and **top-down** strategies. Learners must be able to decode linguistic elements (letters, words) while also drawing upon their **world knowledge** to understand the meaning. Authentic reading materials encourage this **interactive process** by offering **authentic discourse** that requires learners to make inferences, fill gaps in knowledge, and interpret meaning based on context. **Cohen (2007)** explains that **listening comprehension** is a complex skill, requiring not only the ability to process speech but also to **retain information**, **interpret tone**, and **understand nuances**. Authentic listening materials, such as movies, podcasts, or interviews, provide learners with access to **natural discourse**, which helps to hone these skills, enabling learners to understand the subtleties and emotional undertones of spoken language.

3. Speaking

Speaking is the productive skill that enables learners to express themselves verbally in the target language. It involves both the **fluency** to communicate effectively and the **accuracy** of language use. **Swain (2005)** discusses the concept of **comprehensible output**, emphasizing that **speaking** is crucial not only for communication but for **language learning**. By speaking, learners are forced to retrieve words and structures from their **mental lexicon**, which helps to reinforce language patterns and structures. The use of **authentic materials** can provide learners with real-life conversational models that improve both fluency and accuracy. **Hedge (2000)** highlights that effective speaking also involves the ability to **negotiate meaning** in real-time. When using authentic materials in teaching, learners are exposed to **conversations** and **discussions** that require quick thinking, turn-taking, and the use of various communicative strategies. These tasks simulate **real-world conversations**, giving learners an opportunity to practice language in context. **Bygate (2001)** and **Lynch (2009)** emphasize the importance of **interaction** in speaking. The use of authentic materials, such as interviews, debates, or podcasts, helps learners not only to imitate native speakers but also to engage in **authentic interactions**. These interactions provide learners with insights into cultural norms and social language use, making them better equipped to function in the target language outside of the classroom.

4. Reading

Reading is a receptive skill that involves decoding written symbols and comprehending their meaning. It is essential for building vocabulary, understanding grammatical structures, and acquiring knowledge. **Krashen (1985)** argues that **extensive reading** is essential for developing language proficiency. Exposure to authentic texts, such as books, newspapers, and online articles, increases learners' **vocabulary acquisition** and **cultural understanding**. Through extensive reading, learners are exposed to the **natural flow** of language, which helps them recognize common language patterns, idiomatic expressions, and colloquialisms. **Day & Bamford (1998)** emphasize the importance of providing learners with access to **authentic reading materials** that are both engaging and appropriate to their level of proficiency. By

reading authentic texts, learners encounter **real-world topics** and language structures that are **culturally significant**, which helps improve **language retention** and develop a deeper understanding of the context in which the language is used. **Nuttall (2005)** discusses the significance of **critical reading**, where learners not only understand the meaning of the text but also evaluate it, make inferences, and connect it to their own experiences. Authentic materials are particularly valuable in this context because they expose learners to **varied perspectives** and **complex topics**, requiring them to apply their reading strategies in more dynamic and engaging ways.

5. Writing

Writing is the productive skill that involves creating coherent, structured language output. It requires knowledge of vocabulary, grammar, and discourse organization. **Hyland (2003)** highlights that **writing** is an essential skill for expressing ideas in a clear, organized manner. Authentic materials, such as blog posts, essays, and advertisements, provide learners with **real-world writing models** that reflect the diversity of writing styles used in different contexts. These models help learners understand how to construct arguments, present information logically, and adapt their writing to different audiences and purposes. **Raimes (1983)** argues that effective writing instruction involves not just focusing on grammatical accuracy but also on developing learners' ability to **organize ideas** and **express them coherently**. By analyzing authentic written texts, learners can better understand the use of **cohesive devices**, **logical progression**, and **appropriate register** in writing. Authentic writing tasks, such as creating emails, reports, or stories, further enhance learners' ability to write for specific purposes. **White (1989)** and **Grabe & Kaplan (1996)** argue that learners develop their writing skills more effectively when they engage in **authentic writing tasks** that are purpose-driven. Writing emails, opinion pieces, or reports based on real-world topics helps learners understand the **pragmatic aspects** of writing, such as addressing the audience, using appropriate tone, and adapting to different writing conventions.

Problem Statement

Despite growing awareness, many classrooms still rely on outdated or overly simplistic content. The result? Learners may struggle with **real-life communication** outside the classroom. Students lack the **listening exposure** necessary for natural language acquisition. **Cultural misunderstanding** may arise due to lack of engagement with real-world contexts. Writing and reading remain **mechanical**, rather than expressive or contextually aware. As **Tiurikova (2021)** points out, methodologies often separate language and culture, rather than treating them as intertwined.

✦ Resolution Strategy

To address these issues, this research proposes a **strategic integration of authentic materials** in language instruction. This includes:

Audio: Native speaker podcasts, interviews, news segments for **listening** and **hearing** enhancement.

Text: Magazine articles, blogs, and stories for **reading comprehension**.

Writing prompts from real-life situations (e.g., writing a letter, blog post, or review).

Cultural tasks: Role plays or reflections on intercultural situations.

Supported by **Zvarych et al. (2024)**, a balanced blend of authentic and semi-authentic content

is recommended based on learners' proficiency levels.

Problem Identification

While the advantages of using authentic materials in foreign language teaching are well-documented, there are several persistent challenges that hinder their effective implementation:

1. **Complexity of Language in Authentic Materials**: Authentic materials often present language that is too complex for lower-level learners. This can include rapid speech, complex syntax, slang, and cultural references that beginners may struggle to understand. As **Goh (2014)** argues, **listening comprehension** can be particularly challenging when learners are faced with the rapid delivery of speech, native-like accents, and non-standard vocabulary that they are not yet familiar with.
2. **Lack of Scaffolding**: Authentic materials are frequently used without sufficient scaffolding or preparatory activities, which makes it difficult for learners to process and understand the content. According to **Vandergrift (2007)**, scaffolding—such as pre-teaching vocabulary, introducing cultural context, and guiding learners through the material—can greatly enhance learners' ability to comprehend and engage with authentic materials. Without this support, students may feel overwhelmed or discouraged.
3. **Limited Integration into Standardized Curricula**: Despite the proven benefits, authentic materials remain underutilized in traditional, standardized language curricula. Many textbooks continue to rely on simplified, artificial language structures that fail to mirror the complexity of real-world communication. **Gilmore (2007)** notes that this disconnect can hinder learners' ability to develop true fluency and communicative competence in the target language.
4. **Underdeveloped Intercultural Competence**: Language learning is not only about linguistic proficiency; it is also about understanding how language functions in different cultural contexts. Unfortunately, many language programs fail to adequately incorporate authentic materials that foster intercultural competence. **Kramsch (1993)** stresses the need for language programs to develop students' ability to navigate cultural differences, yet this aspect is often overlooked, leading to learners' limited understanding of how the target language is used in various cultural contexts.

Resolution of the Problem

To address these challenges, several strategies can be employed:

1. **Gradual Introduction of Authentic Materials**: For lower-level learners, it is crucial to **gradually introduce authentic materials** that are only slightly above their current level. This approach, based on **Krashen's (1982) Input Hypothesis**, suggests that learners should be exposed to language that is comprehensible but slightly more advanced than their current proficiency. By using simplified versions of authentic materials, such as slow-paced podcasts or short news clips, teachers can help learners build confidence and skills progressively.
2. **Scaffolding and Teacher Support**: Effective scaffolding is essential for successful language learning with authentic materials. Teachers can **pre-teach vocabulary**, provide **cultural context**, and design **interactive tasks** that encourage students to engage with the materials actively. According to **Wood et al. (1976)**, scaffolding

supports students in completing tasks that they would not be able to manage independently, gradually removing support as students gain confidence.

3. **Curricular Reforms**: To integrate authentic materials more effectively, language curricula need to be reformed to include these resources in a **systematic and structured way**. By replacing traditional textbook exercises with real-world materials, students will have opportunities to practice their language skills in contexts that are more relevant and realistic.
4. **Focus on Intercultural Competence**: Teachers should incorporate materials that reflect the cultural aspects of language use, encouraging students to engage with the cultural nuances of the target language. This can include activities such as comparing cultural practices, discussing cultural stereotypes, and engaging in **cross-cultural communication exercises**. **Liddicoat & Scarino (2013)** emphasize that developing intercultural competence should be an integral part of language learning, not a secondary consideration.

Identification of Gaps in the Literature

While there is a growing body of research on the use of authentic materials in language learning, several gaps remain:

1. **Longitudinal Studies**: Most studies on the use of authentic materials focus on short-term effects. There is a lack of **longitudinal research** that explores the **sustained impact** of authentic materials on language acquisition and intercultural competence over extended periods.
2. **Proficiency Level-Specific Research**: There is limited research on how **authentic materials** can be adapted for **different proficiency levels**. While most studies focus on intermediate or advanced learners, there is little understanding of how these materials can be effectively used with beginners.
3. **Impact on Writing and Speaking Skills**: While many studies highlight the impact of authentic materials on **listening** and **reading**, fewer studies explore how these materials affect **productive skills** such as speaking and writing. Understanding how exposure to authentic materials influences writing and speaking would be valuable in designing more comprehensive language instruction.
4. **Technological Integration**: The role of **technology** in facilitating the use of authentic materials is underexplored. While digital resources provide abundant access to authentic content, more research is needed on how **technology** can enhance learners' engagement and interaction with authentic materials.

Based on the identified problems, resolutions, and gaps, this research proposes the following hypothesis:

Hypothesis:

Learners exposed to authentic materials in foreign language instruction will demonstrate significant improvements in all four language skills—listening, comprehension, reading, and writing—compared to those who use traditional materials. Furthermore, authentic materials will contribute to greater intercultural competence, enhancing students' ability to communicate effectively across cultural contexts. However, the effectiveness of authentic materials will depend on appropriate scaffolding, the gradual introduction of materials based on proficiency level, and integration into the curriculum.

Research Questions

1. **How do authentic materials impact the development of listening, comprehension, reading, and writing skills in foreign language learners?**
2. **What challenges do language learners face when interacting with authentic materials, and how can these challenges be overcome?**
3. **How does the use of authentic materials contribute to the development of intercultural competence in foreign language learners?**
4. **What scaffolding strategies are most effective in helping learners engage with authentic materials, and how can these be adapted for different proficiency levels?**
5. **What are the long-term effects of exposure to authentic materials on language proficiency and intercultural competence?**

Conclusion

The proposed hypotheses provide a clear framework for testing the effects of using authentic intercultural materials in foreign language teaching. By testing these hypotheses, the study aims to provide empirical evidence on the impact of these materials on the development of students' linguistic, cultural and communicative competences. In conclusion, all four language skills—**listening**, **reading**, **speaking**, and **writing**—are crucial for foreign language learning, and each of these skills is impacted positively through the use of **authentic materials**. By engaging with authentic texts, learners are exposed to real-life language use, cultural contexts, and varied discourse types, which enhances their comprehension, fluency, and communication abilities. **Scholars such as Goh (2014), Vandergrift (2007), and Swain (2005)** emphasize the importance of **active engagement**, **scaffolding**, and **gradual exposure** to ensure that learners are equipped to handle the complexities of language in real-world situations. Authentic materials thus offer valuable opportunities for language learners to bridge the gap between classroom learning and actual language use, leading to more **proficient**, **competent**, and **confident** foreign language users.

REFERENCES

Benson, P. & P. Voller (1997). Autonomy and independence in language learning. London: Longman.

Breen, M. (1985). Authenticity in the language classroom. Applied Linguistics 6 (1): 60–70.

Kuucua, S. & Unlua, S. (2015). Teaching Translation: A Suggested Lesson Plan on Translation of Advertising Through the Use of Authentic Materials. Social and Behavioral Sciences.

Suryawan, I. N. (2013). Methods of Translation Used in Translating Authentic Text of Obyek

A.M. Toma. HOW TO GET REAL IN THE CLASSROOM: USING AUTHENTIC MATERIALS IN LANGUAGE TEACHING

Adams, T. (1995). What makes materials authentic? ERIC Document Reproduction Service No. ED 391 389.

Ahmad Baniabdelrahman, A. (2006). The effect of using authentic English language materials on EFL students' achievements in reading comprehension. Journal of educational & psychological sciences. 1 (7).

Akbari, Omid, Razavi, Azam (2016) Using authentic materials in the foreign language classrooms: Teachers' perspectives in EFL classes. International Journal of Research Studies in Education

Al Azri, R.H., & Al-Rashidi, M. H. (2014). The effect of using authentic materials in teaching. International journal of scientific & technology research. 3(10), 250- 258.

Albiladi, W. S. (2019). Exploring the Use of Written Authentic Materials in ESL Reading Classes: Benefits and Challenges. English language teaching, 12(1), 67-77.

Albiladi, W. S. (2019). Exploring the Use of Written Authentic Materials in ESL Reading Classes: Benefits and Challenges. English language teaching, 12(1), 67-77.

Alex Gilmore (2007). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. Language Teaching, 40, pp 97118. doi:10.1017/S0261444807004144

Baird, K., & Redmond, M, (Eds.). (2004). The use of authentic materials in the K-12 French program.Winston-Salem, NC: Wake Forest University, Department of Education.

Baird, K., & Redmond, M, (Eds.). (2004). The use of authentic materials in the K-12 French program.Winston-Salem, NC: Wake Forest University, Department of Education.

Baniabdelrahman, A. A. (2006) _The Effect of Using Authentic English Language Materials on EFL Students' Achievement in Reading Comprehension', Journal of Education and Psychological Sciences, 7 (1) 8-21

Berardo, S. (2006). The use of authentic materials in the teaching of reading. The Reading Matrix, 6(2), 60-69.

Bernal-Pinzón, A. N. (2020). Authentic materials and tasks as mediators to develop EFL students' intercultural competence. HOW Journal, 27(1), 29-46. https:// doi.org/10.19183/how.27.1.515

Boonkaew, C. (2021). The Use of Authentic Materials in Translation Learning: Thai Learners' Perceptions of the Learning Experience. Journal of Modern Learning Development, 6(1), 164-173.

Borucinsky, M., & Jelčić-Čolakovac, J. (2020). PromotingAuthenticity in the ESP Classroom: The Impactof ICT and Use of Authentic Materials on ReadingComprehension. In

5th International e-Conferenceon Studies in Humanities and Social Sciences:Conference Proceedings. Belgrade: Center for OpenAccess in Science, pp. 31-44.

Camacho-Castellanos, J. E. & González-Carreño, Ó.J. (2019). Animated sitcoms: a situated listeningexperience in an EFL classroom. [Undergraduatethesis, Universidad Pedagógica Nacional] http://hdl.handle.net/20.500.12209/10415.

Canadian Center of Science and Education, 5(6),146-153. http://dx.doi.org/10.5539/elt.v5n6p146

Carter, R. & M. McCarthy (2003). If you ever hear a native speaker, please let us know!! Plenary paper presented at the IATEFL Conference, Brighton, UK.

Carter, R. & M. McCarthy (2006). Cambridge grammar of English: A comprehensive guide to spoken and written grammar and usage. Cambridge: CambridgeUniversity Press.

Castillo Losada, C. A., Insuasty, E. A., & Jaime Osorio,M. F. (2017). The impact of authentic materials andtasks on students' communicative competence ata Colombian language school. PROFILE Issues inTeachers' Professional Development, 19(1), 89-104.https://revistas.unal.edu.co/index.php/profile/article/view/56763/58141

Chang, M. M., & Millett, S. (2020). The effect of authentic materials on reading comprehension in English as a foreign language. Reading in a Foreign Lan-guage, 32(2), 227-247.

Chen, X. (2020). The effects of authentic materials on motivation in English as a foreign language learning. Journal of Language Teaching and Research, 11(6), 582-588.

Chen, Y. (2020). The impact of authentic materials on motivation in English as a foreign language learning. English Lan-guage Teaching, 13(7), 108-117..

Chen, Y., & Lin, Y. (2013). The effective-ness of extensive listening activities in improving listening skills. English Teach-ing & Learning, 37(2), 37-70.

Chiang, C. L., & Dunkel, P. A. (1992). The effect of authentic auditory and vis-ual materials on adult ESL listening test scores. Language Testing, 9(1), 1-18.

Chiang, C. Y., & Dunkel, P. (1992). The effect of authentic auditory materials on English as a second language listening comprehension and classroom anxiety. TESOL Quarterly, 26(4), 771-785.

Chick, K. (1996). Intercultural communication. In S. McKay & N. Hornberger (eds.),Sociolinguistics and language teaching. Cambridge: Cambridge University Press,

Devorova Shamsiya Jumanazarovna. THE ROLE OF AUTHENTIC MATERIALS IN TEACHING LANGUAGES. ISSN: 2776-0979, Volume 5, Issue 12, December- 2024

Duc Hoang, D. (2021, May). Learners' Perspectives on the Benefits of Authentic Materials in Learning Vietnamese English and English-Vietnamese Translation. In 2021 the 6th International Conference on Distance Education and Learning (pp. 266-270)

Duc Hoang, D. (2021, May). Learners' Perspectives on the Benefits of Authentic Materials in Learning Vietnamese English and English-Vietnamese Translation. In 2021 the 6th International Conference on Distance Education and Learning (pp. 266-270)

Ekmekci, H. U., & Kayaoğlu, M. N. (2021). Challenges faced by EFL teach-ers while using authentic materials in the classroom. Journal of Language and Lin-guistic Studies, 17(2), 622-638.

Ekmekci, O., & Kayaoğlu, M. N. (2021). Investigation of the impact of authentic materials on Turkish EFL learners' vo-cabulary acquisition. Novitas-ROYAL, 15(2), 133-148.

Erbaggio, P., Gopalakrishnan, S., Hobbs, S., & Liu, H. (2012). Enhancing student

engagement through online authentic materials. IALLT Journal of Language Learning Technologies, 42(2), 27–51.

Erbaggio, P., Gopalakrishnan, S., Hobbs, S., & Liu, H. (2012). Enhancing student engagement through online authentic materials. IALLT Journal of Language Learning Technologies, 42(2), 27–51.

Fatima, W. (2018). Exploring authentic materials for improving the writing of ESL learners. International journal of advanced research. 4(12).

Fatima, W. (2018). Exploring authentic materials for improving the writing of ESL learners. International journal of advanced research. 4(12).

Freeman, D. & S. Holden (1986). Authentic listening materials. In S. Holden (ed.),Techniques of Teaching. London: Modern English Publications, 67-69.

Ghaderpanahi, L. (2012). Using authentic aural materials todevelop listening comprehension in the EFL classroom.

Ghanbari, N., Esmaili, F., & Rezam, M. (2015). The effectof using authentic materials on Iranian EFL Learners' vocabulary learning. Theory and Practice inLanguage Studies, 5(12), 2459-2468.http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0512.05

Gilmore, A. (2004). A comparison of textbook and authentic interactions. ELT Journal 58 (4): 363–374.

Gilmore, A. (2007a). Getting real in the language classroom: Developing Japanese students' communicative competence with authentic materials. PhD thesis, Nottingham University, U.K.

Gilmore, A. (2004). A comparison of textbook and authentic interactions. ELT Journal 58 (4): 363–374.

Gilmore, A. (2007a). Getting real in the language classroom: Developing Japanese students' communicative competence with authentic materials. PhD thesis, Nottingham University, U.K.

Gilmore, A. (2007). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. Language teaching, 40(2), 97-118. 10)

Gilmore, A. (2007). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. Language teaching, 40(2), 97-118. 10)

Gilmore, A. (2007). Authentic materials and authenticityin foreign language learning. Languageteaching, 40(2), 97-118. https://doi.org/10.1017/S0261444807004144

Gilmore, A. (2007b). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. Language Teaching 40 (2): 97–118.

Gilmore, A. (2007b). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. Language Teaching 40 (2): 97–118.

Gilmore, A. (2009). 'The times they are a-changin': Strategies for exploiting authentic materials in the language classroom', in S. Rilling and M. Dantas-Whitney (eds.), TESOL Classroom Practice Series: Authenticity in Adult Classrooms and Beyond. Alexandria, Virginia: TESOL Publications, 155–168.

Gilmore, A. (2009). 'The times they are a-changin': Strategies for exploiting authentic materials in the language classroom', in S. Rilling and M. Dantas-Whitney (eds.), TESOL Classroom Practice Series: Authenticity in Adult Classrooms and Beyond. Alexandria, Virginia: TESOL Publications, 155–168.

Gilmore, A. (2009). The times they are a-changin':Strategies for exploiting authentic

materials in thelanguage classroom. TESOL Classroom PracticeSeries: Authenticity in Adult Classrooms andbeyond. Virginia: TESOL Publications, 155-168.

Gilmore, A. (2011). "I prefer not text": Developing Japaneselearners' communicative competence with authenticmaterials. Language Learning, 61(3), 786-819.https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2011.00634.x

Gilmore, A. (Forthcoming). Getting real in the language classroom: Developing Japanese students' communicative competence with authentic materials. PhD dissertation, Nottingham University, U.K.

Gómez, L.F. (2012). Fostering intercultural communicativecompetence through reading authentic literarytexts in an advanced Colombian EFL classroom: Aconstructivist perspective. Profile Issues in TeachersProfessional Development, 14(1), 49-66. https://revistas.unal.edu.co/index.php/profile/article/view/29055/29331

Gonzalez, O. (1990). Teaching language and culture with authentic materials. PhD dissertation, West Virginia University, USA.

Guariento, W. & J. Morley (2001). Text and task authenticity in the EFL classroom. ELT Journal 55 (4): 347–353.

Gulrahman Sabir, Fazil Ahmad Hammad (2022) The Effects of Using Authentic Materials on Motivating EFL (English as a Foreign Language) Learners. DOI: 10.55559/sjahss.v1i12.75 International Journal of Research Studies in Education 2016 April, Volume 5 Number 2, 105-116

Guo, S. (2012). Using authentic materials for extensive reading to promote English proficiency. English Language Teaching, 5(8),196-206.

Guo, S. (2012). Using authentic materials for extensive reading to promote English proficiency. English Language Teaching, 5(8),196-206.

Hill, B. (1984). Using television. In B. Jones (ed.), Using authentic resources in teaching French, 34-43.

Hu, G. (2019). Facilitating EFL learners' reading and vocabulary learning through authentic texts. TESOL Quarterly, 53(1), 96-120.

Hu, X. (2019). Authenticity in language teaching materials in China: Perceptions and practices. RELC Journal, 50(1), 5-19.

Huang, J., & Eskey, D. (1999). The ef-fects of reading materials on ESL reading comprehension. The Journal of TESOL France, 6(1), 45-66.

Huang, J., & Eskey, D. E. (1999). The effects of reading comprehension and writing task on learners' performances, perceptions, and use of reading-writing strategies. Foreign Language Annals, 32(3), 287-307.

Hwang, C. C. (2005). Effective EFL education through popular authentic materials. Asian EFL Journal, 7(1), 90-101.

Hwang, C. C. (2005). Effective EFL education through popular authentic materials. Asian EFL Journal, 7(1), 90-101.

Isazadeh, Parya. (2016). Effect of instructional vs. authentic video materials on introvert and extrovert Iranian EFL learners' vocabulary learning. International journal of education & literacy studies. 4 (4).

Isazadeh, Parya. (2016). Effect of instructional vs. authentic video materials on introvert and extrovert Iranian EFL learners' vocabulary learning. International journal of education &

literacy studies. 4 (4).

Johnson, M. (2000). Interaction in the oral proficiency interview: problems of validity. Pragmatics 10/2, 215-231.

Journal Ciornei, S. I., & Dina, T. A. (2015). Authentic texts in teaching English. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 180, 274-279. 14) Kilickaya, F. (2004). Authentic materials and cultural content in EFL classrooms. Online Submission, 10(7)

Journal Ciornei, S. I., & Dina, T. A. (2015). Authentic texts in teaching English. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 180, 274-279. 14) Kilickaya, F. (2004). Authentic materials and cultural content in EFL classrooms. Online Submission, 10(7)

Kim, D. K. (2000). A Qualitative Approach to the Authenticity in the Foreign Language Classroom: A Study of University Students Learning English in Korea. Texas papers in foreign language Education, 5(1), 189-205.

Kim, D. K. (2000). A Qualitative Approach to the Authenticity in the Foreign Language Classroom: A Study of University Students Learning English in Korea. Texas papers in foreign language Education, 5(1), 189-205.

Kim, D. Y., & Elder, C. (2019). Authen-tic materials and their effects on EFL learners' motivation and anxiety. TESOL Quarterly, 53(1), 83-111.

Kim, S. H., & Elder, C. (2019). Authen-tic materials in the Korean EFL class-room. The Asian Journal of Applied Lin-guistics, 6(1), 72-86.

Kraiova, O. & Tsybaniuk, T. (2015). Use of authentic videomaterials in teaching listening. ModernInformationTechnologies in The Sphere of Security and Defence,3(24), 141-144.

Laufer, B., & Hulstijn, J. (2001). Incidental vocabularyacquisition in a second language: The constructof task-induced involvement. Applied Linguistics,22(1), 1-26. https://doi.org/10.1093/applin/22.1.1

Lee, S. H., & Kim, H. (2015). Using au-thentic online forums to enhance Korean EFL learners' writing skills. English Teaching, 70(4), 41-65.

Li, J., & Li, Y. (2016). Authentic materi-als for speaking class: A teacher's per-spective. ELT Journal, 70(4), 458-467.

Li, Y., & Li, J. (2016). Effects of authen-tic materials on promoting EFL learners' speaking ability. Theory and Practice in Language Studies, 6(1), 36-41.

Liao, H. F., & Lee, M. (2020). The ef-fects of using authentic materials on EFL learners' language proficiency, motiva-tion, and self-efficacy. TESOL Quarterly, 54(2), 439-469.

Liao, Y. H., & Lee, S. (2020). The use of authentic materials in teaching English as a foreign language: A case study in Taiwan. International Journal of English Language Education, 8(4), 9-19.

Liu, C., & Yu, C. (2019). Understanding students' motivation in translation learning: a case study from the self-concept perspective. Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 4(1), 1-19.

Liu, C., & Yu, C. (2019). Understanding students' motivation in translation learning: a case study from the self-concept perspective. Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 4(1), 1-19.

Liu, J. (2016). Adaptation of authentic materials inEnglish listening comprehension classes. Theoryand Practice in Language Studies, 6(9), 1774-1779.http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0609.08

Liu, L., & Song, S. (2020). Using au-thentic materials in English as a foreign language (EFL) classroom: Perspectives of EFL teachers in China. SAGE Open, 10(2), 1-11.

Liu, M., & Song, Y. (2020). Integrating authentic materials into English as a for-eign language (EFL) reading instruction in China: Challenges and strategies. TESOL Journal, 11(3), e00634.

Longman Beresova, J. (2015). Authentic materials–enhancing language acquisition and cultural awareness. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 192, 195-204.

Longman Beresova, J. (2015). Authentic materials–enhancing language acquisition and cultural awareness. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 192, 195-204.

Lopinska, J. (2014). Authentic Materials in a Language Class. LAP Lambert Academic Publishing.

Lopinska, J. (2014). Authentic Materials in a Language Class. LAP Lambert Academic Publishing.

Mamba, M. A. (2024). Authentic materials: fostering collaborative language learning. European Journal of English Language Teaching, 9(2).

Mamba, M. A. (2024). Authentic materials: fostering collaborative language learning. European Journal of English Language Teaching, 9(2).

Mark Treve. 2024. Examining The Impact Of Using Authentic Materials On Esl/Efl Learners International Journal of Empirical Research Methods Volume 1, Issue 1 DOI : 10.59762/ijerm205275791120231005151352

Marzban, A. (2015). The effect of authentic texts on motivation and reading comprehension of EFL students at intermediate level of proficiency. Theory and practice in language studies. 1(l.5), pp.85-91

Marzban, A. (2015). The effect of authentic texts on motivation and reading comprehension of EFL students at intermediate level of proficiency. Theory and practice in language studies. 1(l.5), pp.85-91

Masoud Khalili Sabet. The Impact of Authentic Listening Materials on Elementary EFL Learners' Listening Skills. doi:10.7575/ijalel.v.1n.4p.216

Maxim, H. (2002). A study into the feasibility and effects ofreading extended authentic discourse in the beginningGerman language classroom. The Modern LanguageJournal, 86(1), 20-35. https://doi.org/10.1111/1540-4781.00134

McGarry, D. (1995). Learner autonomy: The role of authentic texts. Dublin: Authentik.

McGarry, D. (1995). Learner autonomy: The role of authentic texts. Dublin: Authentik.

Miller, M. (2005). Improving aural comprehension skills in EFL, using authentic materials: an experiment with university students in Nigata, Japan. Unpublished Masteral thesis, University of

Surrey, Guildford, UK. Morley, J. (1991). Listening comprehension in foreign language instruction.

Boston, USA.

Miller, M. (2005). Improving aural comprehension skills in EFL, using authentic materials: an experiment with university students in Nigata, Japan. Unpublished Masteral thesis, University of

Surrey, Guildford, UK. Morley, J. (1991). Listening comprehension in foreign language instruction. Boston, USA.

Mishan, F. (2005). Designing authenticity into language learning materials. Intellect.

Mishan, F. (2005). Designing authenticity into language learning materials. Intellect.

Mitrulescu, C. M., & Negoescu, A. G. (2024). The Role of Authentic Materials in EFLEducation: Maximizing Student Engagement and Language Acquisition. International Conference Knowledge-Based Organization, 30(2), 1–6.

Mitrulescu, C. M., & Negoescu, A. G. (2024). The Role of Authentic Materials in EFLEducation: Maximizing Student Engagement and Language Acquisition. International Conference Knowledge-Based Organization, 30(2), 1–6.

Mohammad, S. G., Abdel-Haq, E. M., & Al-Hadi, T. M. (2018). Using authentic materials for developing vocabulary acquisition among EFL students.

Mohammad, S. G., Abdel-Haq, E. M., & Al-Hadi, T. M. (2018). Using authentic materials for developing vocabulary acquisition among EFL students.

Mohammadian, A &,. Saed, A. (2017). The effect of using video technology on improving reading comprehension of Iranian intermediate EFL learners. Advances in language and literacy studies. 2 (9).

Mohammadian, A &,. Saed, A. (2017). The effect of using video technology on improving reading comprehension of Iranian intermediate EFL learners. Advances in language and literacy studies. 2 (9).

Morales, A., & Beltrán, A. M. (2006). Developing listeningthrough the use of authentic material. HOW, 13(1),101-124.

Murray, G., and Fujishima, N. (2013). Social language learning spaces: Afffordances in a community of learners. Chin. J. Appl. Linguist. 36, 141–157. Doi: 10.1515/cjal-2013-0009.

Murray, G., and Fujishima, N. (2013). Social language learning spaces: Afffordances in a community of learners. Chin. J. Appl. Linguist. 36, 141–157. Doi: 10.1515/cjal-2013-0009.

Murray, L &,. M. Belaid, A. (2015). Using authentic materials in the foreign language classrooms: teacher attitudes & perceptions in Libyan University. International journal of learning & development. 3 (5).

Murray, L &,. M. Belaid, A. (2015). Using authentic materials in the foreign language classrooms: teacher attitudes & perceptions in Libyan University. International journal of learning & development. 3 (5).

Naranjo-Paniagua, J. A. (2018). Lyrics as an authentictool for teaching English to adult learners.[Undergraduate thesis, Universidad Nacional Abiertay a Distancia de Colombia] https://repository.unad.edu.co/handle/10596/19213

Newman, F. M. & Wehlage, G. S. (1993). Five Standards of Authentic Instruction. Educational Leadership, Volume 50, p. 8-12. Retrieved from http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/apr93/vol50/num07/Five-Standards-of-Authentic-Instruction.aspx

Newman, F. M. & Wehlage, G. S. (1993). Five Standards of Authentic Instruction. Educational Leadership, Volume 50, p. 8-12. Retrieved from http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/apr93/vol50/num07/Five-Standards-of-Authentic-Instruction.aspx

Noowong, P. & Sukseemuang, P. (2017). Effects of Using Authentic Materials on English Vocabulary Knowledge and Vocabulary. Retention of Grade 11 Students. Parichart Journal Thaksin University, special issue. 30 (3),208-215

Noowong, P. & Sukseemuang, P. (2017). Effects of Using Authentic Materials on English Vocabulary Knowledge and Vocabulary. Retention of Grade 11 Students. Parichart Journal

Thaksin University, special issue. 30 (3),208-215

Nunan, D. (1988). The learner-centered curriculum. Cambridge: Cambridge University Press

Nunan, D. (1988). The learner-centered curriculum. Cambridge: Cambridge University Press

Oanh, T. K., VO, Van, M. T., & HUYNH. (2024). Exploring the Benefits of Authentic Materials in Enhancing Translation Students' Motivation. International Journal of Social Science and Human Research, 7(7), 4938–4946.

Oanh, T. K., VO, Van, M. T., & HUYNH. (2024). Exploring the Benefits of Authentic Materials in Enhancing Translation Students' Motivation. International Journal of Social Science and Human Research, 7(7), 4938–4946.

Peacock, M. (1997). The effect of authentic materials on the motivation of EFL learners. ELT Journal, 51(2), 144-156.

Peacock, M. (1997). The effect of authentic materials on the motivation of EFL learners. ELT Journal, 51(2), 144-156.

Peacock, M., & Ho, B. (2003). Student language learning strategies across eight disciplines. International Journal of Applied Linguistics, 13(2), 179-200.

Peacock, M., & Ho, B. (2003). Student language learning styles and second lan-guage acquisition of vocabulary: A Hong Kong case study. Journal of Language and Learning, 1(1), 17-38.

Polio, C. (2014). Using authentic materials in the beginninglanguage classroom. Center for Language Education and Research, 18(1), 1-8.

Porter, D. and J. Roberts (1981). Authentic listening activities. ELT Journal 36/1, 37-47

Quijano-Plata, L. (2016). Metacognitive strategy trainingin listening on undergraduate students [Master'sthesis, Universidad de la Sabana]. http://hdl.handle.net/10818/23147

Rao, S.P. (2019). The Effective Use of Authentic Materials in the English Language Classrooms. Online. Retrieved December 25, 2020. from http://www. researchgate. net/publication/334187595

Rao, S.P. (2019). The Effective Use of Authentic Materials in the English Language Classrooms. Online. Retrieved December 25, 2020. from http://www. researchgate. net/publication/334187595

Rashid Hamed Al Azri, Majid Hilal Al-Rashdi. (2014) The Effect Of Using Authentic Materials In Teaching

Raza, M. A. (2016). Teaching listening to EFL students.Communication Studies and Language Pedagogy,2(1-2), 79-94.

Reina-Arévalo, E. A. (2010). The use of songs as a tool towork on listening and culture in EFL classes. Cuaderno de Lingüística Hispánica, (15),121-138 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322227521008

Rogers, C. & Medley, F. (1988). Language with a purpose: Using authentic materials in the foreign language classroom. Foreign Language Annals, 21, 467-78.

Rogers, C. & Medley, F. (1988). Language with a purpose: Using authentic materials in the foreign language classroom. Foreign Language Annals, 21, 467-78.

Rogers, C. V. & F. W. Medley (1988). Language with a purpose: Using authentic materials in the foreign language classroom. Foreign Language Annals 21/5, 467-478

Romero-Molina, P. X. & Alfonso-Vargas, J. (2023). Authentic Materials and Task

Design: A Teaching Amalgam for Listening. Colomb. Appl. Linguistic. J., 25(1), pp. 118-131.. DOI: https://doi.org/10.14483/22487085.18581

Rusiana, (2017). The Students' Perceptions of Authentic Text-Based Translation. Okara: Journal Bahasa dan Sastra, 11 (2), 231-242.

Rusiana, (2017). The Students' Perceptions of Authentic Text-Based Translation. Okara: Journal Bahasa dan Sastra, 11 (2), 231-242.

Ryandani, V., Nurkamto, J., & Sarosa, T. (2018). The use of authentic materials on teaching reading and its effects on students' reading motivation. English Education, 6(3), 263–269.

Ryandani, V., Nurkamto, J., & Sarosa, T. (2018). The use of authentic materials on teaching reading and its effects on students' reading motivation. English Education, 6(3), 263–269.

Sayı, B. (2024). English Language Teachers' Perspectives on the Integration of Authentic Materials in Reading Classes. International Journal of Linguistics, Literature and Translation, 7(6), 143–161.

Sayı, B. (2024). English Language Teachers' Perspectives on the Integration of Authentic Materials in Reading Classes. International Journal of Linguistics, Literature and Translation, 7(6), 143–161.

Schäffner, C. (2000). The Role of Genre for Translation. In A. Trosborg (Ed.), Analysing Professional Genres (pp. 209- 224). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. https://doi.org/10.1075/pbns.74.19sch

Schmidt, R. & S. Frota (1986). Developing basic conversational ability in a second language: A case study of an adult learner of Portuguese. In R. Day (ed.), Talking to learn: Conversation in second language acquisition. Rowley, Mass.: Newbury House, 237–326.

Segueni, L. (2016). Developing learners' communicativeand pragmatic competence using authenticlanguage data [Unpublished doctoral dissertation].Briska University, Nigeria.

Setyowati, L., & Sukmawan, S. (2019). Authentic Materials for Teaching Writing: A Critical Look. International Journal of Language Education, 3(2), 68-77.

Setyowati, L., & Sukmawan, S. (2019). Authentic Materials for Teaching Writing: A Critical Look. International Journal of Language Education, 3(2), 68-77.

Shuang, L. (2014). Authenticity in Language Teaching. Applied Mechanics and Materials, 543–547, 4294–4297. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.543-547.4294

Smith, J. K., Johnson, L. M., & Lee, R. W. (2022). The effects of using authentic materials in language teaching on lan-guage learning outcomes. Journal of Language Education, 15(2), 45-63.

Sri Agriyanti Mestari, Fahria Malabar. The Use of Authentic Materials in Teaching Grammar for EFL Students (Teachers' Perspective). ISSN 1410-7201

Suryawan, I. N. (2013). Methods of Translation Used in Translating Authentic Text of Obyek

Susendi, Y. A. & Syafei, R. F. (2017). Using Authentic Material to Teach Translation to English Department Students. Journal of English Language Teaching. 6 (1), 221-231

Susendi, Y. A. & Syafei, R. F. (2017). Using Authentic Material to Teach Translation to English Department Students. Journal of English Language Teaching. 6 (1), 221-231

Swaffar, J. (1985). Reading authentic texts in a foreign language: A cognitive model.The

Modern Language Journal 69/1, 15-34.

Taherian, T., & Farzianpour, F. (2020). The impact of authentic materials on EFL learners' language proficiency, motiva-tion, and cultural awareness. Language Teaching Research Quarterly, 8(4), 61-88.

Taherian, T., & Farzianpour, S. (2020). The impact of authentic materials on motivation and proficiency level of Ira-nian EFL learners. Theory and Practice in Language Studies, 10(4), 373-382.

Tamo, D. (2009b). The Use of Authentic Materials in Classrooms. Lcpj, 2(1991), 74–78.

Tamo, D. (2009b). The Use of Authentic Materials in Classrooms. Lcpj, 2(1991), 74–78.

Thanajaro, M. (2000). Using authentic materials to develop listening comprehension in the English as a foreign language classroom. Unpublished Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

Thanajaro, M. (2000). Using authentic materials to develop listening comprehension in the English as a foreign language classroom. Unpublished Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

Tomlinson, B. (2012). Materials devel-opment for language learning and teach-ing. Language Teaching, 45(2), 143-179.

Tomlinson, B. (2012). Materials devel-opment for language learning and teach-ing. Language Teaching, 45(2), 143-179.

Tomlinson, B. (2013). Introduction: Are Materials Developing? In B. Tomlinson (Ed.), Developing Materials for Language Teaching. Second Edition. London: Bloomsbury Academic.

Tomlinson, B. (2013). Introduction: Are Materials Developing? In B. Tomlinson (Ed.), Developing Materials for Language Teaching. Second Edition. London: Bloomsbury Academic.

Torregrosa Benavent, G., & Sánchez-Reyes, P. S. (2011).Use of authentic materials in the ESP classroom.Encuentro, 20, 89-94.

Treve, M. (2023). Examining The Impact Of Using Authentic Materials On Esl/Efl Learners. International Journal of Empirical Research Methods, 1(1), 40–50.

Treve, M. (2023). Examining The Impact Of Using Authentic Materials On Esl/Efl Learners. International Journal of Empirical Research Methods, 1(1), 40–50.

Ur, P. (1996). A course in language teaching: Practice and theory. Cam-bridge University Press.

Vieira, S., & Goméz, L. (2021). Authen-tic materials in teaching English as a for-eign language: A systematic literature review. Frontiers in Psychology, 12, 651363.

Vinda Ryandani, Joko Nurkamto, Teguh Sarosa. The Use of Authentic Materials on Teaching Reading and Its Effects on Students' Reading Motivation

Vukovic, M., & Bratovic, M. (2019). Us-ing authentic materials to develop read-ing skills of young learners of English. Journal of Language and Linguistic Stud-ies, 15(3), 523-536.

Wang, X., Sun, F., Wang, Q., & Li, X. (2022). Motivation and Affordance: A Study of the graduate students majoring in translation in China. In Frontiers in Education (p. 727). Frontiers.

Wang, X., Sun, F., Wang, Q., & Li, X. (2022). Motivation and Affordance: A Study of the graduate students majoring in translation in China. In Frontiers in Education (p. 727).

Frontiers.

Wessels, S. (2012). The importance of activating andbuilding knowledge. The Kansas Teacher EducationAdvocate, 20(1). 33-36. https://digitalcommons.unl.edu/teachlearnfacpub/145

Wicaksono, A. (2008). Using Authentic Materials to Improve The Students'Reading Comprehension (A Classroom Action Research in the Second Grade Students of English Department Teacher Training and Education Faculty Nusantara PGRI Kediri University in Academic Year 2008/2009). Thesis

Win, T. S., & Maung, W. Y. Y. (2019). The Effect of ListeningActivities on Students' Listening Comprehension.International Journal of Trend in Scientific Researchand Development, 3(5), 2284-2286.

Wisata Panelokan into Panelokan Tourist Resort. Online.Retrieved December 25, 2020 from: udayana.academia.edu/NengahSuryawan/Papers.

Wisata Panelokan into Panelokan Tourist Resort. Online.Retrieved December 25, 2020 from: udayana.academia.edu/NengahSuryawan/Papers.

Wong, V., Kwok, P., & Choi, N. (1995). The use of authentic materials at the tertiary level. ELT Journal, 49(4), 318-322.

Wong, V., Kwok, P., & Choi, N. (1995). The use of authentic materials at the tertiary level. ELT Journal, 49(4), 318-322.

Yu, H. C. (2006). A case study in the application of authentic materials texts. Canadian Social Science, 2(6), 23-31.

Yu, H. C. (2006). A case study in the application of authentic materials texts. Canadian Social Science, 2(6), 23-31.

Zárate-Reyes, C. A. (2017). The impact of using authenticmaterials to promote listening comprehension in 4thgrade students [Undergraduate thesis, CorporaciónUniversitaria Minuto de Dios]. http://hdl.handle.net/10656/6447

Zhafaghandi, M.A. (2014). A survey of Iranian EFL teachers' & teachers' perceptions toward authentic listening materials at university level. Advance in language and literacy studies. 4(5).

Zhafaghandi, M.A. (2014). A survey of Iranian EFL teachers' & teachers' perceptions toward authentic listening materials at university level. Advance in language and literacy studies. 4(5).

Zyzik, E. C., & Polio, C. (2017). Authentic materialsmyths: Applying second language research toclassroom teaching. University of Michigan Press.

ELECTRIC POWER QUALITY FOR ELECTRONIC DEVICES

Rismen Sinambela
Christian University of Indonesia
rismensinambela@gmail.com

ABSTRACT

At the moment, electrical power quality is quite important. Non-linear loads have become more common as technology has developed, which may have an impact on electrical power quality. Small and medium-sized businesses (SMEs) are major consumers of non-linear loads outside of the industrial sector. In accordance with IEEE 519-1992 standards, this study examines the electrical power quality and calculates harmonic values for electronic equipment, specifically personal computers (PCs) and printers, which are now crucial tools in economic activity. Voltage harmonics, current harmonics, THDv, THDi, and individual harmonics (%) for each order are displayed in the measurement results. On PCs, the THDv and THDi measurements were 2.6% and 56%, respectively, whereas on printers, the measurements were 3.6% and 110%.
Keywords: *Harmonics, THD (Total Harmonic Distortion), Power Quality.*

INTRODUCTION

The Ministry of Mineral Resources' (ESDM) data, which indicates that the electrification ratio will reach 99.78% in 2023, demonstrates the growing demand for electrical energy. In order to achieve 100% equitable electrical energy consumption throughout all Indonesian regions, less than 0.22 percent is needed. An essential factor to take into account in the realm of small and medium-sized businesses is the quality of electrical power. As technology continues to advance, non-linear loads are being used more frequently. This lowers the quality of electrical power, which affects electricity expenses and shortens the lifespan of electronic devices. A non-linear load is a load whose impedance changes periodically. As a result of this change, the shape of the output current or voltage waveform is different from the input waveform, which we call harmonic distortion. Non-linear loads can be found in electronic equipment, such as air conditioners, computers (PCs), printers, LED lights, induction motors, and others. High harmonic distortion and low power factor cause an increase in the load of electricity consumption while the THD (Total Harmonic Distortion) limit in the electrical system according to PT PLN with a voltage below 66 kV is 3% for individual harmonics, and 5% for total harmonic distortion (THDv) while for the international standardization IEEE 519-1992 harmonic distortion regulation in the electrical system with a voltage below 1 kV is 5% for individual harmonics, and 8% for total harmonic distortion (THDv).

Non-linear loads can cause harmonics and interfere with the electrical distribution system in workplaces or companies that use electronic devices like printers and PCs. Harmonics that heat up cables, spread across the installation network, and have the potential to harm electronics and start fires. According to the above description, the purpose of this study is to examine the power losses resulting from calculations and measurements caused by harmonics on equipment that has non-linear loads on printers and computers.

RESEARCH METHOD

Several methods will be implemented to support the research in a study. The methods used in this study are as follows:

Data Source

The data obtained in this study were carried out through observation, where the data came from measurements of electrical equipment on computer devices and printer machines

Research Location

The selected research locations are:

1. The study was conducted in the design studio office.
2. The study analyzed power losses due to the influence of harmonics caused by non-linear loads on computers and printers.
3. Measurements were made using a Power Quality Analyzer (Clamp On Power HiTester Hioki series 3286-20).
4.

Methods

The methods used in the research are as follows:

1. Collect data on power losses due to the influence of harmonics on non-linear loads on computers and printers.

2. The measurement of power losses due to the influence of harmonics is carried out using a tool that matches the measuring point.

Measurements

Harmonic measurements on electronic equipment are carried out by:

1. Connect the load plug to the electrical terminal.
2. Connect the red cable to the phase connection and the yellow and black cables to the phase connections.
3. The measurement results produced include the value of the quality of electrical power resulting from non-linear loads on computers and printers.
4.

The research measurements carried out were:

1. Measurement of current, voltage, frequency, apparent power, active power, reactive power, power factor, IHD, VHD, THDi and THDv on the computer.
2. Measurement of current, voltage, frequency, apparent power, active power, reactive power, power factor, IHD, VHD, THDi and THDv on the printer.
3.

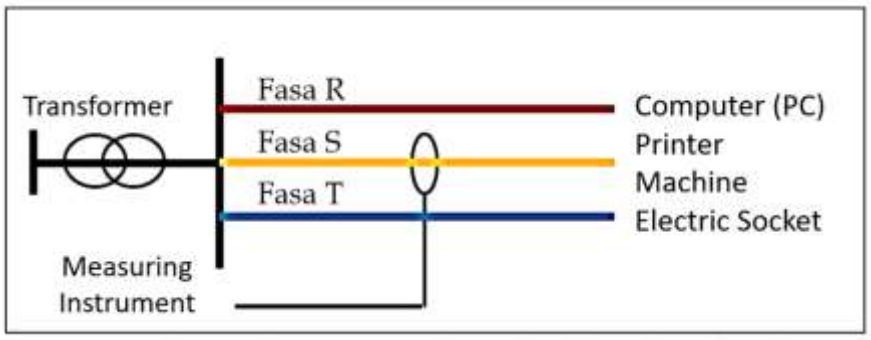


Figure 1. Power quality measurement scheme

RESULTS AND DISCUSSION

Measurement Results

The study of the effect of the quality of electrical power on electronic devices with power capacity was carried out using the Power Quality Analyzer (Clamp on Power Hi Tester) Hioki series 3286-20. Measurements were made by placing the phase or neutral wire in the middle of the measuring instrument's pliers. For data measurements covering the quality of electrical power, the black and yellow cables were clamped to the neutral channel and the red cable to the phase channel. The measurement results on the computer's non-linear load are:

Table 1. Computer Measurement Results

Measurement	Value
Current	1.17 A
Voltage	235.2 V
Frequency	50 HZ
Active Power	23 Watt
Reactive Power	23 VAR
Real Power	321 VA
THDi	49.7%
THDv	3.4%
Power Factor	0.71

The measurement results for the printer's non-linear load are:

Table 2. Printer Measurement Results

Measurement	Value
Current	0,09 A
Voltage	220,2 V
Frequency	50 HZ
Active Power	8 Watt
Reactive Power	18 VAR
Real Power	15 VA
THDi	75%
THDv	3,4%
Power Factor	0.521

The analysis of harmonic distortion calculations on computers is presented in Table 3 below:

Table 3. Harmonic Distortion on Computers

Orde Harmonik	IHD	VHD
1	0,12	234,2
2	0	0,7
3	0,05	3,8
4	0	0,3
5	0,03	6,4
6	0	0,1
7	0,03	1,7
8	0	0,1
9	0,01	1,9
10	0	1,9
11	0,01	0,6
12	0	0,1
13	0	0,2
14	0	0,7
15	0	0,7
16	0	0
17	0	0,1
18	0	0
19	0	0,3
20	0	0
%THD	56 %	3,6%

THD_V value calculation:

$$THD_v = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 \ldots + V_{20}^2}}{V_1}$$

$$THD_V = \frac{\sqrt{0,7^2 + 3,8^2 + 0,3^2 + \cdots + 0^2}}{234.2}$$

$$THD_V = 0,03511 \times 100\%$$

$$THD_V = 3,51\ \%$$

THD_I value calculation:

$$THD_I = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 \ldots + I_n^2}}{I_1}$$

$$THD_I = \frac{\sqrt{0^2 + 0,05^2 + 0^2 \ldots + 0^2}}{0,12^2}$$

$$THD_I = 0,55902 \times 100\%$$

$$THD_I = 55,902\%$$

The calculation results are not much different from the direct measurement results, with the calculation error factors as follows:

THDv: $N = \frac{3,51}{3,6} x100 = 97,5\%$

THDI: $N = \frac{55,902}{56} x100 = 99,852\%$

The analysis of harmonic distortion calculations on printers is presented in Table 4 below:

Table 4. Harmonic Distortion on Printers

Orde Harmonik	IHD	VHD
1	0,07	219,3
2	0	0,4
3	0,04	5,7
4	0	0,2
5	0,03	4,4
6	0	0
7	0,03	1,6
8	0	0,2
9	0,04	2,2
10	0	0
11	0,01	0,8
12	0	0
13	0,01	0,6
14	0	0,1
15	0,01	0,6
16	0	0
17	0,02	0,3
18	0	0
19	0,01	0,8
20	0	0
%THD	110 %	3,6 %

THD_V value calculation:

$$THD_v = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 \ldots + V_{20}^2}}{V_1}$$

$$THD_V = \frac{\sqrt{0,4^2 + 5,7^2 + 0,2^2 + \cdots + 0^2}}{219.3}$$

$$THD_V = 0,03579 \times 100\%$$

$$THD_V = 3,58\ \%$$

THD_I value calculation:

$$THD_I = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 \ldots + I_n^2}}{I_1}$$

$$THD_I = \frac{\sqrt{0^2 + 0{,}04^2 + 0^2 \ldots + 0^2}}{0{,}07^2}$$

$$THD_I = 1{,}08797 \times 100\%$$

$$THD_I = 108{,}8\%$$

The calculation results are not much different from the direct measurement results, with the calculation error factors as follows:

THD_v:

$$N = \frac{3{,}58}{3{,}6} x100 = 99{,}4\%$$

THD_i:

$$N = \frac{108{,}8}{110} x100 = 98{,}18^{\%}$$

Standard

The standard for harmonic values issued by IEEE number 519 in 1992, for voltages below 69 kV, the individual THD is 3% and the total THD is 5%. For short circuit current (Isc)/load current (IL) <50, the individual THD value below the 11th harmonic sequence is 2%, the harmonic value between the 11th to 17th harmonic sequences is 1%, and the permissible THD is 2.5%.

Analysis

Analysis of the calculation of the electrical power factor used in computers and printers is in Table 5.

Table 5. Power Factor Calculation

Load	Active Power (P)	Real Power (s)	Power Factor	THDv
Computer	23 Watt	321 VA	0.71	3,5%
Printer	8 Watt	8 Watt	8 Watt	8 Watt

From Table 5, the average power factor value with a power capacity of 23 watts and 8 watts is 0.71 and 0.52, respectively, and both results still do not meet the standard of 0.85. While the average value of % THDv is 3.5% and 3.6%. Both results still do not meet the standard of 5%. The low power factor value and the high percentage value of THDi and THDv are caused by the use of electronic equipment using non-linear components that can increase the harmonic value. To be able to increase the power factor value, electrical equipment that has a high power

factor can be used, namely by designing capacitors or filters to increase the power factor and reduce the presence of current and voltage harmonics.

CONCLUSION

Based on the experiments conducted, it can be concluded that the results obtained from the calculation and measurement of the quality of electrical power on computers and printers in the design studio office are non-linear loads that produce harmonics. Several loads that have been measured have a low power factor and harmonics above the standard limit of 5%. The current in some electronic equipment is low, so the THD content affects power losses.

Low power factor and harmonics that are not in accordance with standards result in reduced performance or damage to electronic equipment being operated. In addition, it will also result in an increase in the cost of PLN electricity bills every month. Therefore, it is necessary to design a filter to mitigate harmonics in order to improve the quality of electrical power and reduce harmonics.

REFERENCES

Carmanto, Anto. 2019. Analisis Peningkatan Kinerja Kualitas Daya Listrik Tegangan 20 KV di Industri Berbasiskan Simulasi Etap 12.6. 0, EPIC. Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control, 2.2: 172-183.

Diogo Salles, Chen Jiang, Wilsun Xu, Walmir Freitas dan Hooman Erfanian Mazin. 2012. *Assessing the collective Harmonic Impact of Modern Residential Loads—Part I: Methodology*. IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, No. 4.

I. Mujawar, K. S. Dubas, S. V. Ittam, S. N. Navgire and I. I. Mujawar. 2015. *Power Quality Audit of NKOCET-a Case Study*. 2015 International Conference on Energy Systems and Applications, Pune, India, hal.97102.

IEEE Standards Association. 519- 2014. *IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems*. New York: IEEE Press; 2014.

Islami, Jamhir. 2017. Analisis Pengaruh Peralatan Laboratorium Terhadap Kualitas Daya Pada Laboratorium Elektroteknika Dasar. Jurnal ELKHA Vol. 9, No 1, 23–27.

Jose Baptista dan Antonio M. Moura, 2011. *A Coputer Tool for Harmonis Distortion Prediction in Low Voltage Power System*. IEEE, 978-1-4673-0378-1/11

Kumala, H. dan Setiarini, A. 2016. Kajian Harmonik Arus pada Gedung M. Nuh Lantai 3 Politeknik Negeri Madiun, 1(1), pp. 13–18.

Nessemon, K. D. and Popov, I. V. 2018. *The Analysis of Harmonics on LED Lamps.* doi: 10.1088/1757- 899X/384/1/012061.

PT PLN (Persero)-Statistik Produksi Energi. 2019. Energi yang Diproduksi Pembangkit (GWh) per Provinsi. Statisik PLN 2019.

Putra, R. R. 2018. Thermovisi Dalam Melihat Hot Point Pada Gardu Induk 150. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 15.

Sandy Bhawana Mulia. 2017. Simulasi Gangguan Harmonik Pada Sistem Kelistrikan Pabrik Peleburan Baja, ELEKTRA, Vol.2, No.2, Juli 2017, Hal. 74 – 82 ISSN: 2503-022174

Standar PT. PLN (Persero). 2012. SPLN D5.004-1: 2012 Tentang Power Quality. 563, 6, 6–7, 14, 16, 17.

Testa, R. Langella. 2007. *Harmonic Pollution in Italian Distribution Networks in Coincidence with Important Sport Events*. IEEE, 1-4244-1298-6/07;

BACTERIA PROFILE ISOLATED FROM BOREHOLE WATER WITHIN LOKOJA METROPOLIS

Mahmmud Abdulkadir[1], Bankole Mustapha Olatunji[2], Bello Ibrahim Monday[3], Olojede Abayomi Opeyemi[4] , Taiwo Simon Oladele[5],

[1]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Biology, Lokoja, Nigeria.
[2]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
[3]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
[4]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
[5]Federal Polytechnic Mudi, Faculty of Social Science, Department of Accountancy, Adamawa, Nigeria.
[1]mahmmudabdukadir@gmail.com, ORCID NO: 0009-0006-2410-4124
[2]olatunji2904@gmail.com, ORCID NO: 0009-0005-9200-8505
[3]belloibrahim2344@gmail.com, ORCID NO: 0009-0006-5117-0255
[4]a9icelpz@gmail.com, ORCID NO: 0009-0009-3112-3613
[5]mathewsiji543@gmail.com

ABSTRACT

This study investigated the bacterial profile of borehole water within Lokoja metropolis. Water samples were collected from various boreholes and analyzed using standard microbiological techniques to identify and quantify the bacterial species present. The findings revealed a diverse bacterial such as *Escherichi coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp and staphylococcus aureus.* The high presence of *Escherichia coli* highlights potential risks to public health. This research provides valuable insights into the water quality and potential contamination sources in Lokoja, emphasizing the need for effective water management strategies to ensure the safety and sustainability of water resources.

Keywords. Bacterial, public health, high risk of contamination, boreholes water and communicable diseases.

1. 0 Introduction

1. 1 Background to the Study

Water is one of the most vital natural resources required by all living beings; it is utilized for drinking, bathing, food production, recreational activities, and more. Water is generally categorized into surface and underground water sources. Surface water encompasses rivers, streams, ponds, and lakes, while underground water includes wells, boreholes, and springs, among others. Even though water covers more than 70% of the earth, the availability and accessibility of potable water continues to be a significant challenge in numerous developing nations (Jacinta et al. , 2017).

Water holds a crucial position in the global economy. Around 70% of the freshwater consumed by humans is allocated to agriculture (Baroni et al. , 2007). Fishing in both saltwater and freshwater bodies serves as a primary food source for various regions worldwide. A large portion of long-distance trade in commodities (like oil, natural gas, and manufactured goods) is carried out via boats across seas, rivers, lakes, and canals. Substantial volumes of water, ice, and steam are utilized for cooling and heating in industries and homes. The quality of groundwater resources is influenced by the management of human waste as well as the inherent physio-chemical properties of the catchment areas (Efe et al. , 2005). The fundamental sources of water in Lokoja, as noted by Vantsawa et al. (2020), are taps, boreholes, wells, and rivers. Water from the rivers is mainly recycled and supplied to the community for both industrial and domestic purposes within Lokoja Metropolis. Lokoja metropolis features a standard treated piped water supply system commonly referred to as 'Ibro water', named after the then-state Governor (Ibrahim Wada Idris), but not all areas benefit from this supply; therefore, a significant portion of the population relies on wells, boreholes established in various households, rivers, and rainwater. From a health perspective, the most critical attribute of high-quality water is clearly the absence of pathogenic organisms (Orebiyi et al. , 2020).

By convention, the introduction or release of organisms or toxic substances into water that makes it unsuitable for human consumption or domestic use is regarded as water contamination (Orebiyi et al. , 2020). Additionally, borehole water may carry various human pathogens due to faecal discharge from humans and other animals. These microbial agents include pathogenic bacteria, viruses, protozoa, and several more complex multicellular organisms that can lead to gastrointestinal illness. The enteric bacteria, such as Escherichia coli, Shigella species, and Staphylococcus aureus, are the microorganisms most commonly linked to diseases associated with borehole water, which, according to WHO/UNICEF (200), have been connected to an estimated 80% of diseases impacting developing countries. Thus, it is important to continue monitoring drinking water sources in various areas within Lokoja metropolis to increase the body of knowledge necessary for public awareness and policy development regarding water protection, safety, and sustainability. Potable water is a crucial component for good health and the socio-economic advancement of individuals. Well water and borehole water are the primary sources of drinking water for the local population in Lokoja, as only a few can afford and depend on purified and treated bottled water for consumption. Borehole owners take advantage of this situation to commercialize their borehole, which may lead residents to purchase borehole water for drinking, as it is more affordable for them.

1. 2 State of the Research Problem

Results from numerous investigations regarding underground water in urban regions indicated that it is predominantly polluted and unfit for consumption. The treated public water system provided to households is regarded as safe for drinking when compared to well water. The consistent conclusions from these investigations reveal that underground water is severely polluted and not clinically suitable for human intake, and with the growing population densities in urban regions and the corresponding rise in demand for social services, fulfilling all the water needs in terms of quantity, regularity, and quality has become increasingly challenging. With this in mind, this study was conducted to examine the microorganisms isolated from borehole water in Lokoja Local Government in Kogi State, Nigeria.

1. 3 Justification

Inhabitants of the study region who cannot afford to purchase bottled or sachet water turn to borehole water for drinking and other household tasks. No research has been undertaken in Lokoja metropolis to assess the purity level of water sourced from boreholes. The primary sources of water for domestic and agricultural purposes in the study area are untreated wells and privately or commercially operated boreholes. This situation arises because the anticipated treated water supply scheme is unavailable, and the expense of acquiring water from commercial water processing and packaging companies for drinking is relatively high, making it unaffordable for many. To mitigate any health risks associated with potentially consuming diseased or contaminated water, conducting physio-chemical and bacteriological analyses in the area is imperative. It is in this context that this study was executed to evaluate whether these parameters comply with the WHO standards for drinking water and to identify potential sources of contamination to provide suitable recommendations.

1. 4 Aim and Objectives

This study was designed to assess the bacteriological quality of selected borehole water samples from various locations within Lokoja Local Area, Kogi State, Nigeria. The objectives of the study included:

1. To isolate any potential bacteria that may be contaminating the borehole water.
2. To identify the bacteria that have been isolated as contaminants.
3. To determine the antimicrobial susceptibility of the isolated bacteria.

2. 0 Literature Review

Borehole water serves as a prevalent source of drinking water in numerous urban locales, including Lokoja Metropolis in Nigeria. Nonetheless, the quality of borehole water can be affected by several factors, such as contamination by bacteria. This literature review intends to analyze the bacterial profile extracted from borehole water within Lokoja Metropolis, concentrating on research that has explored the existence and variety of bacteria within this water source, illuminating the dominant bacterial species and their consequences for public health. Research carried out in Lokoja Metropolis has recognized a variety of bacterial species in borehole water samples. A study by Abdullahi et al. (2018) indicated the presence of bacterial pathogens like Escherichia coli, Salmonella spp. , and Staphylococcus aureus in samples of borehole water. These bacteria present health hazards, including gastrointestinal infections, urinary tract infections, and skin infections. Fecal indicator bacteria are frequently utilized to

evaluate the microbial quality of water and signify the potential existence of fecal contamination.

In accordance with the guidelines established by the World Health Organization, safe drinking water must be free of Escherichia coli or thermo-tolerant coliform bacteria, giardia worms, viruses, Cryptosporidium spp. , Legionella pneumophila, Entamoeba hystolytica, and other opportunistic pathogens like Clostridium spp. , Klebsiella spp. , and Pseudomonas (WHO, 2011). The guideline additionally stated that the water should be examined for the presence of highly virulent pathogens such as Salmonella typhi, Shigella dysenteriae, and Vibrio cholera, which are responsible for typhoid, bacillary dysentery, and cholera diseases respectively, which arise due to high levels of organic decay and fermentation in tropical waters. All these bacteria must not be present in water intended for drinking; therefore, sources of water for packaged water undergo laboratory testing by public analysts, with any of these bacteria needing to be absent or undetected in any 100ml water sample.

For over a century, coliform bacteria have been utilized as indicators of unsanitary conditions in water and food. Coliform bacteria typically belong to four genera within the Enterobacteriaceae family: Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, and Klebsiella. Escherichia coli is the most recognized coliform. (Feng et al. , 2002). While coliforms are straightforward to detect, their connection to fecal contamination can be uncertain, as some coliforms are naturally found in environmental samples (soil, water, and vegetation). (Caplenas and Kanarek, 2020).

2. 1 Salmonella Species

Salmonella are Gram-negative, facultatively anaerobic, rod-shaped bacteria that belong to the family Enterobacteriaceae. Members of this genus are motile due to peritrichous flagella, with the exception of Salmonella enterica serovar Pullorum and Salmonella enterica serovar Gallinarum. Salmonella measure 2-3 x 0. 4-0. 6 μm in size, and they are chemoorganotrophs with the capability to metabolize nutrients through both respiratory and fermentative pathways (D'Aoust et al. , 2001; Popoff and Le Minor, 2005). Most Salmonellae are aerogenic.

Most Salmonella do not ferment lactose, and this characteristic has been the foundation for creating various selective and differential media for the culture and presumptive identification of Salmonella spp; these include xylose lysine decarboxycholate agar, Salmonella Shigella agar, brilliant green agar, Hektoen enteric agar, MacConkey's agar, lysine iron agar, and triple sugar iron agar. The isolation of Salmonella from food and environmental samples using culture methods involves multiple steps of pre-enrichment and enrichment on selective and differential media to enhance the sensitivity of the detection assay (Andrews and Hammack, 2001; Anderson and Ziprin, 2001).

2. 2 Escherichia Coli

Escherichia coli are intestinal microorganisms, with humans and animals as the primary reservoirs. The transfer of pathogenic E. coli through water has been extensively recorded for recreational waters and contaminated drinking water (WHO, 2011). There is no evidence that the reaction of enteropathogenic strains of E. coli to water treatment and disinfection processes varies from that of other E. coli.

2. 3 Staphylococcus Aureus

Staphylococcus aureus is an aerobic, non-motile, non-spore-forming, catalase and coagulase positive, Gram-positive coccus, generally found in irregular clusters resembling grapes. The Staphylococcus genus includes at least 15 distinct species. While S. aureus is a prevalent component of human microflora, it has the potential to cause disease through two different mechanisms. One mechanism is based on the organism's capacity to grow and spread extensively in tissues, while the other relies on its ability to produce extracellular enzymes and toxins (WHO, 2011).

Gastrointestinal illness (enterocolitis or food poisoning) is triggered by a heat-stable staphylococcal enterotoxin and is characterized by severe vomiting, diarrhea, fever, abdominal cramps, electrolyte imbalances, and fluid loss (WHO, 2011).

2. 4 Factors Influencing Bacterial Contamination

Numerous factors can lead to bacterial contamination in borehole water. Inadequate sanitation practices, improper waste management, and closeness to sewage systems are typical sources of bacterial contamination. Furthermore, insufficient protection and upkeep of boreholes can also lead to bacterial infiltration. The detection of bacteria in borehole water may signify fecal contamination, posing health risks to the public.

3. 0 Materials and Method

3. 1 Study Area

This research was conducted in the Lokoja metropolis, Kogi state, with Lokoja situated between latitude 7°48'0"N and 6°04′0″E. Lokoja town is surrounded by Kwara, Niger, Nassarawa, and FCT to the north, Benue to the east, Edo to the west, and Enugu, Anambra, Ekiti, and Ondo to the south. The state is where the two major rivers, River Niger and River Benue, converge. The state experiences two distinct seasons: the dry season from November to February and the rainy season from March to October. Lokoja typically remains hot year-round, with an average maximum temperature of 33. 2°C and a minimum temperature of 22. 8°C. Annual rainfall varies from 1016mm to 1524mm, with average humidity levels between 68-70 percent.

3. 2 Collection of Sample

A total of 15 samples, each measuring 10ml, of borehole water were gathered from various boreholes across different locations in Lokoja metropolis. The samples were collected in a sterile sample bottle and subsequently transported to the laboratory for analysis. Sterile sampling containers and gloves were utilized to ensure sample integrity and avoid contamination, while samples were collected from the mid-depth of each borehole to limit surface water contamination. Standard water sample collection procedures, following guidelines from the World Health Organization (WHO) or the United States Environmental Protection Agency (EPA), were adhered to.

3. 3 Sample Preservation and Transportation:

Label each sample container with the location, date, and time of collection. During transportation to the laboratory, maintain the samples at a cool temperature to preserve bacterial integrity. Employ preservation techniques as described in the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater or other relevant guidelines. Approximately 15 water

samples were collected in sample containers from various boreholes in Lokoja metropolis; four samples were collected from different locations in Adankolo labeled A1, A2, A3, and A4, and another four samples were also taken from different locations in Felele labeled F1, F2, F3, and F4; samples were also gathered from various spots at Crusher village labeled C1, C2, C3, and C4, and three samples were collected from different locations at FUL campus labeled FUL1, FUL2, and FUL3. The water samples were transported to the laboratory under controlled temperature and storage conditions. Conduct serial dilutions of the water samples using sterile dilution blanks and appropriate dilution factors. Use the pour plate method to plate the diluted sample on selective agar media that is suitable for the growth of various microorganisms (e. g. , nutrient agar). Incubate the plates at appropriate temperatures and durations to encourage microbial growth.

3. 4 Inoculation

Approximately 1 ml of each collected sample was aseptically inoculated onto nutrient agar plates using the surface plate method. The plates were incubated at 37°C for 18-24 hours in an incubator. The plates were then examined for the presence or absence of growth.

3. 5 Biochemical Analysis

3. 5. 1 Isolation of Bacteria

1 ml aliquots of each water sample were aseptically inoculated onto each of the sterilized agar plates using the pour-plate method. The plates were subsequently incubated at 37°C for 24 hours for identifying various isolates.

3. 5. 2 Colony Morphology

Bacterial isolates were examined for morphological characteristics using Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.

3. 5. 3 Gram Staining

A small amount of the bacterial isolate colony obtained from the culture media was placed on a grease-free slide using a sterile inoculating loop. The smear was allowed to dry completely in the air and was fixed by quickly passing it through a flame. Staining was performed with iodine solution as a mordant for one minute. The iodine was then washed off and rinsed with distilled water. The smear was decolorized with alcohol until no color remained. The excess alcohol was drained, and the slides were covered with 1% safranin for 30 seconds before rinsing with distilled water. The smear was permitted to dry in the air.

3. 5. 4 Morphological Characteristics

Cell shapes were assessed under the X100 objective lens of the light microscope. Identification of various isolates was performed through morphological comparison with keys found in the manual.

3. 5. 5 Biochemical Test

Biochemical tests included the Oxidase test and Indole test. All tests were conducted following established procedures and protocols.

3. 5. 6 Catalase Test

About two drops of 3% hydrogen peroxide (H2O2) reagent graded were applied to a clean microscope slide. A small amount of bacterial colony (sourced from an overnight culture of the organisms on nutrient agar) of the test organism was taken and mixed with hydrogen peroxide using a sterile inoculating loop. The immediate formation of bubbles will signify the presence of the catalase enzyme in the isolate.

3. 5. 7 Oxidase Test

A colony speck from the culture isolate was applied to a section of the oxidase strip (Oxoid UK) with a glass rod. A filter paper that had been soaked in the substrate tetramethy-p-phenylene diaminedi hydrochloride was moistened with sterile water. A wooden or platinum loop was used to pick the colony intended for testing and smear it on the filter paper. The inoculated section of the paper was then examined for a color change to deep blue or purple within a span of 10-30 seconds.

3. 5. 8 Indole Test

A small amount of the isolate colony was introduced into a tube filled with peptone water and incubated for 48 hours at 37°C. Afterward, a few drops of Kovacs reagent were added to the culture while gently shaking. The slide was then positioned on the microscope stage for observation.

3. 5. 9 Urease Test

A Urea broth was established by dissolving 2. 95g of urea powder in 150ml of distilled water. To prevent the decomposition of urea, it was added after autoclaving the media. The organism sample was inoculated aseptically via a wire loop. The tubes were then incubated at 37°C for 24 hours. The outcomes were noted. A positive result displayed a Red-pink color, while a negative result exhibited no pink color.

3. 6 Antibiotic Susceptibility Testing (Disc diffusion test)

The isolates were sub-cultured onto Nutrient agar to confirm that they were discrete and pure. The antibiotic susceptibility testing was carried out using the Bauer-Kirby Disc Diffusion method as modified by the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2020). A suspension of each bacterial colony was prepared by emulsifying a loopful of the confluent growth of the pure culture of the isolates in 5 ml of sterile distilled water and was standardized to 0. 5 McFarland Standard. This standard approximately contains 10 cfu/ml. A sterile cotton swab was inserted into each test tube holding the standardized inoculum suspension. The swab was rotated multiple times with firm pressure against the inner wall of the test tube to eliminate excess fluid and then utilized to inoculate the surface of a dry Mueller Hinton agar plate.

The following antibiotic disks (Oxoid Ltd, Basingstoke, Hampshire, UK) were utilized: Septrin (SXT) (30µg), Ciprofloxacin (CIP) (30µg), Chloramphenicol (CH) (30µg), Ciproflaxacin (CPX) (30g), Sparfloxacin (SP)(10µg), Amoxacillin (AM) (30µg), Augmentin (AU) (10µg), Pefloxacin (PEF) (30µg), Tarivid (OFX) (10µg), Ampiclox (APX) (30µg), Streptomycin (30µg), Zinnacef (z) (20µg), Rocephin (R) (10µg), Gentamycin (CN) (30µg) and Erythromycin (E)(10µg). All plates were incubated at 37°C for 24 hours. The zones of inhibition were measured to the nearest millimeter using a ruler.

Approved CLSI (2020) susceptibility zone diameter interpretative standards was utilized in a method modified by the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2020). A suspension of each bacterial colony was prepared by emulsifying a loopful of the confluent growth of the pure culture of the isolates in 5 ml of sterile distilled water and adjusted to 0. 5 McFarland Standard. This standard roughly contains 10 cfu/ml A sterile cotton wool swab was placed into each test-tube holding the standardized inoculum suspension. The swab was turned several times with firm pressure against th

RESULTS

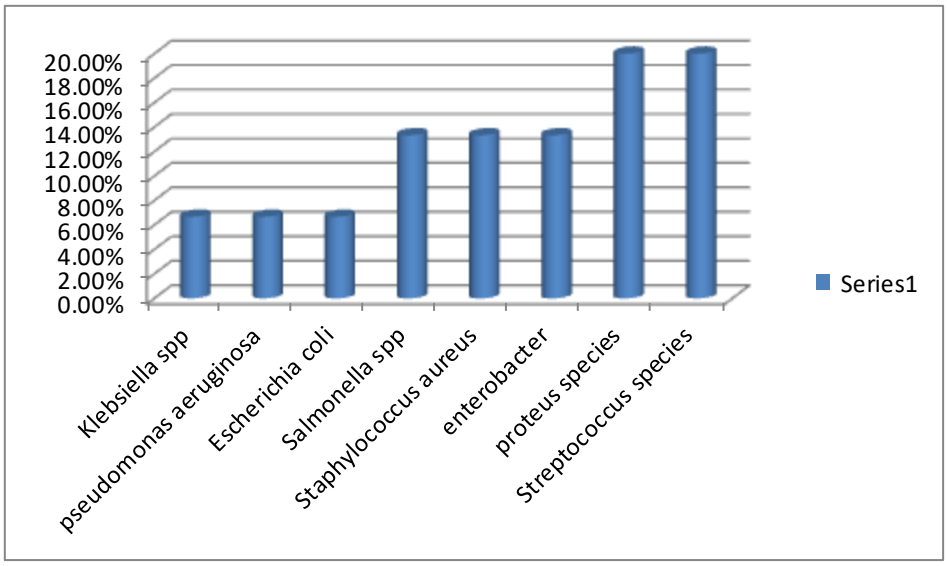
4.0 Prevalence of Bacteria Isolates Present in the Water Samples

A total of 15 bacterial isolates were recovered from 15 borehole water samples. The bacterial isolates included Staphylococcus aureus(13.33%), Pseudomonas aeruginosa (6.67%). Escherichia coli (6.67%), Proteus species (20%), Salmonella spp (13.33%), Streptococcus species (20%), klebsiella spp (6.67%), Enterobacter (13.33). Table 4.1 and Table 4.2 show biochemical test for identification of the isolates and the rate of bacteria isolation from the different water samples respectively.

Table 4.1

Tag	Gram reaction	Catalase test	Oxidase test	Indole test	Urease test	Methyl ofred test	Coagulase	Citrate	Lactose fermentation	Organism s
FUL 1	+	+	-	-	+	+	+	+	+	Staphylococcus aureus
FUL 2	-	+	-	-	-	+	-	+	-	Salmonella spp
FUL 3	+	-	-	-	-	-	+	+	+	Streptococcus spp
FUL4	-	+	-	+	-	+	-	-	+	Escherichia coli
A 1	-	+	-	-	-	-	-	+	-	Enterobacter
A 2	-	+	+	-	-	-	-	+	-	Pseudomonas aeruginosa
A 3	+	-	-	-	-	-	-	+	+	Streptococcus species
A4	-	+	-	-	+	+	-	+	-	Proteus species
F2	-	+	-	-	-	+	-	+	-	Salmonella spp
F3	+	+	-	-	+	+	+	+	+	Staphylococcus aureus
F4	-	+	-	-	+	-	-	+	+	Klebsiella species
C1	-	+	-	-	-	-	-	+	-	Enterobacter
C2	+	-	-	-	-	-	+	+	+	Streptococcus species
C3	-	+	-	-	+	+	-	+	-	Proteus species
C4	-	+	-	-	+	+	-	+	-	Proteus species

Biochemical characterization of bacteria isolated from borehole water samples
Table 4.2



Bacteria detected from the borehole water sources from different location within lokoja metropolis.

5. 1 Discussion

Water intended for human consumption must be safe and acceptable, and it must be devoid of any pathogenic organisms as per drinking water quality guidelines. The findings of this study demonstrated that all examined borehole water sources exhibited poor microbiological quality. Streptococcus species and Proteus species displayed the highest percentage isolation, each at 20%, and regrettably, these are the organisms that indicate the level of water contamination.

The results of this investigation align with those of Abdullah and Abdulrahman, who similarly noted that Proteus species had the highest percentage isolation (Abdullah, and Abdulrahman, 2020). This current study revealed a significant level of contamination in borehole water by additional bacterial species, including Klebsiella species, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella species, staphylococcus aureus, and Enterobacter species. Comparable bacterial species have also been isolated in research conducted in the Mopani district of South Africa (Samie et al. , 2011).

5. 2 Conclusion

This study concluded that the borehole water utilized in Lokoja is of poor microbial quality. The most frequently isolated microorganisms from the borehole water were Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella species, and Escherichia coli. It was determined that these organisms exhibited resistance to amoxicillin, ciprofloxacin, and gentamicin. These results bear significant public health implications, as they indicate that borehole water may pose risks for drinking without appropriate treatment.

These results also emphasize the necessity of regular testing of water sources to confirm their safety for human consumption. The resistance exhibited by these microorganisms to commonly prescribed antibiotics raises concerns, as it may contribute to a higher incidence of infections

and the development of antibiotic-resistant strains. It is crucial to acknowledge that antibiotic resistance is a worldwide issue and is not confined to the Lokoja metropolis. Nonetheless, the findings of this research indicate a need for enhanced sanitation and water treatment in the region to hinder the proliferation of these microorganisms.

5. 3 Recommendation

It is suggested that a potential follow-up should focus on identifying the sources of contamination, and it is also advised that storage tanks be disinfected prior to distribution through the taps as a short-term solution. There is a necessity to conduct a thorough epidemiological study to ascertain the number of individuals affected by diseases or ailments connected to the microbial water quality issues identified in the study area. This will yield information about the actual health challenges present and will contribute to the use of untreated groundwater in educational institutions. This approach will facilitate the recommendation of practical remediation strategies for each specific health issue. The information gathered would be beneficial in the design and execution of necessary intervention tactics. Therefore, this will provide data indicating that groundwater in the areas studied does not meet national standards for human consumption until treated before use. Proper and timely cleaning of the water treatment tank should be carried out by the designated authority. Laying pipes in the gutter should be prevented and damaged pipes should be effectively repaired. Taking into account the long-term effects of diarrhea on children, it is crucial that measures need to be implemented to improve the quality of water in the boreholes used by children. Measures such as promoting point-of-use water treatment could be endorsed as has been suggested elsewhere.

References

Abdullah, M. A. , and Abdulrahman, F. I. (2020). Bacteriological assessment of borehole water samples in Lokoja metropolis, Kogi state, Nigeria. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences.

Agarwal, A. (1981). Water, sanitation, health for everyone? : Prospects for the international drinking water supply and sanitation decade, 1981-90. London, Earthscan Publication, International Institute for Environment and Development, 8, 21-25.

Bello Olorunjuwon O et al. (2013). Sch. Acad. J. Biosci. , 1(1), 4-1312. (I'm assuming that "Sch. Acad. J. Biosci. " is the journal name, but could you verify that for me?)

DFID. (2001). Tackling the water crisis: Healthier and more productive lives for impoverished individuals, Strategies for reaching the international development targets. Department for International Development: UK, 4(3), 54-59.

Diwi Consult and Bureau d'Ingénierie pour le Développement Rural (BIDR). (1994). Studies on the Rehabilitation of Existing Water Points, 2, 20-24.

Feachem, R. G. (2004). Interventions for controlling diarrheal diseases in young children: Promotion of personal and domestic hygiene. Bulletin of the World Health Organization, 62*(3), 467-476.

Harvey, P. A. , and Reed, R. A. (2004). Rural water supply in Africa: Foundations for handpump sustainability. WEDC, Loughborough University, UK, 37-40.

Hazelton, D. (Year needed). The development of community water supply systems utilizing deep and shallow wells (I need the year of publication to finalize this entry. Could you please provide it?)

Luczkiewicz, A. , Jankowska, K. , Kurlenda, J. , and Ola_czuk-Neyman, K. (2010). Identification and antimicrobial resistance of *Enterococcus spp. isolated from surface water. Water Sci. Technol. , 62(2), 466-473.

Okoh, A. I. , and Igbinosa, E. O. (Undated). Antibiotic susceptibility patterns of certain Vibrio strains isolated from wastewater.

APPLICATION OF ARTILLERY SYSTEMS DURING FIRE DEFENSE IN MODERN WARFARE

YASHAR HUSEYNOV
National Defense University Nakhchivan Military College, Nakhchivan, Azerbaijan.
yhuseynov131@gmail.com

ABSTRACT

Analysis of modern wars shows that having a superiority in force over the enemy does not always guarantee victory. However, as a result of correctly and effectively planned fire strikes, the task can be accomplished even with a small force.

Accurate and effective fire, in turn, places demands on artillery systems to obtain timely and accurate information about the enemy in order to minimize the number of combat losses of our troops' personnel and combat equipment, as well as to achieve the set goal with less ammunition consumption using high-precision ammunition.

The experience of conducting combat operations in local conflicts in recent years makes it possible to determine the need to increase the need for artillery units for intelligence information obtained using UAV complexes.

With the capabilities of modern military technologies, one of the most important points in order to increase the capabilities and effectiveness of artillery systems is the organization of troop recognition and interaction. Even in local wars waged by the most modern armies, there are known cases of aviation, artillery and modern strike drones mistakenly striking their own units due to the lack of recognition markings.

The presence of UAVs, which are already sufficiently developed and have high technical capabilities and conduct reconnaissance of the battlefield at high altitudes, especially in detecting enemy groups located directly close to their units, and the presence of recognition marks, appropriate signals, signal rockets, and electronic self-identification transmitters in order to launch fire strikes on targets and objects based on information about the enemy, is one of the very important factors serving to increase the capabilities and effectiveness of artillery systems.

Keywords: Modern wars, modern army, artillery systems.

MÜASİR SAVAŞLARDA ATEŞLE HASAR VERME ZAMANI TOPÇU SİSTEMLERİNİN UYGULANMASI

ÖZET

Modern savaşların analizi, düşmana kıyasla sayıca üstün olmanın her zaman zaferin garantisi olmadığını göstermektedir. Ancak, doğru ve etkili şekilde planlanmış ateş darbeleri sayesinde,az sayıda kuvvetle bile verilen görev yerine getirilebilir.

Doğru ve etkili ateş, topçu sistemlerinin önüne hem kendi birliklerimizin personel ve savaş ekipmanındaki kayıplarını en aza indirmek hem de yüksek hassasiyetli mühimmat kullanarak daha az mühimmat tüketimiyle hedeflenen amaca ulaşmak için düşman hakkında zamanında ve kesin bilgiler elde edilmesi gerekliliğini koymaktadır.

Son yıllarda yerel çatışmalarda savaş operasyonları yürütme deneyimi, İHA(Pilotsuz uçak aracı) kompleksleri kullanılarak elde edilen istihbarat için topçu birimlerine olan ihtiyacın artırılması ihtiyacın belirlenmesine olanak sağlıyor.

Modern askeri teknolojilerin sağladığı imkanlarla topçu sistemlerinin kabiliyet ve etkinliğini artırmak adına en kritik hususlardan biri, dost birliklerin tanımlanması ve karşılıklı koordinasyonun sağlanmasıdır. En modern ordular bile yürüttükleri yerel savaşlarda, hava kuvvetleri, topçu birlikleri ve modern saldırı dronları için dost birlik işaretlerinin eksikliği nedeniyle yanlışlıkla kendi birliklerine saldırılarda bulunabilmektedir.

Günümüzde, yüksek irtifalarda savaş alanının keşfini gerçekleştiren gelişmiş ve teknik olarak güçlü İHA'ların(Pilotsuz uçak aracıların) yanı sıra, dost birliklere yakın konuşlanmış düşman gruplarının tespit edilmesi ve hedeflere ateş darbeleri düzenlenmesinde tanımlama işaretleri, uygun sinyaller, işaret fişekleri, elektronik kimlik belirleme sistemleri gibi unsurlar topçu sistemlerinin etkinliğini artıran önemli faktörlerdendir.

Anahtar Kelimeler: Modern savaşlar, modern ordu, topçu sistemleri.

INTRODUCTION

The concept of modern warfare has changed significantly under the influence of 21st century technologies and global political dynamics. The evolution of firepower on the battlefield, especially the modernization of artillery systems, is considered a key factor in gaining strategic and tactical advantage over the enemy. Artillery has been the most effective means of fire support for armies throughout history, and this role has been further developed in modern combat operations. The purpose of this article is to analyze the application of artillery systems in modern wars, their development dynamics, technological innovations, and their role based on real combat experiences.

The increase in the range and accuracy of modern artillery weapons makes it necessary to create artillery reconnaissance equipment that meets new requirements. This calls for the organization and conduct of reconnaissance of enemy objects and targets at any stage of the battle by artillery reconnaissance equipment from longer distances and with the most accurate methods.

RESEARCH

Artillery has been one of the main weapon systems that determines the success of military operations with its high-precision and long-range firepower. Modern artillery systems are not limited to physical destructive force, but also play an indispensable role in creating psychological impact and field superiority. Artillery support is crucial, especially in coordinated attacks and defensive maneuvers.

Modern artillery systems have been developed in the following areas:

1. Automated fire control systems (Fire Control Systems).
2. Digital and satellite-based coordinate determination technologies (GPS, GLONASS).
3. Long-range and precision-guided missiles.
4. Electronic warfare-resistant communication systems.
5. Drone reconnaissance and real-time coordination.

Also, various types of artillery are used:

- Towed artillery systems;
- Self-propelled artillery installations (SPG);
- Missile artillery systems (MLRS);
- Hybrid drone-artillery complexes.

The role of artillery systems in modern combat operations has changed significantly. Traditional artillery systems are giving way to systems based on more flexible, accurate and automated technologies. These changes are mainly due to modern military strategies based on the principle of rapid decision-making, precise strikes and minimal casualties on the battlefield. Research shows that Multiple Launch Rocket Systems (MLRS) and GPS-guided self-propelled artillery have significantly increased the accuracy and effectiveness of artillery weapons. These systems are capable of delivering high-intensity strikes over a large area in a short period of time. (MDPI, 2023). In particular, missile systems such as the Hurricane (TRGK-300) and LORA have demonstrated the ability to accurately hit targets at distances of 90–400 km in real combat experience.

Unmanned aerial vehicle - an aircraft that flies without a pilot (crew) on board, is remotely controlled from the ground, air, from another ship, from space, via a ground control station (GCS), or is fully autonomously programmed. UAVs are equipped with complex sensor, autopilot, control, observation and control-complex systems. It is much easier to conduct

reconnaissance or observation using UAVs and determine the coordinates of any target than with manned aircraft. UAVs have become a technology that plays a very important role in modern wars. UAVs have come a long way in development. The first use of UAVs in real warfare occurred on August 22, 1849. In that war, the Austrian army planned to attack the city of Venice by installing bombs in hot air balloons. These balloons were controlled from the ground and from ships. During the war, some balloons changed direction due to the influence of the wind and exploded in an area beyond the target or before reaching the target at all (Instruction, 1985).

In addition, artillery systems working in sync with drones increase targeting accuracy and minimize losses. Modern technologies have replaced the classic destruction function of artillery with the ability to strategically select targets and deliver precise strikes.

At the same time, the integration of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) with artillery systems has brought the effectiveness of the fire damage process to a new level. Real-time observation, target identification, and coordinate transmission through drones not only increases the accuracy of artillery, but also reduces the enemy's ability to counterattack. The wars in Russia and Ukraine can be cited as examples of successful and multi-purpose applications of this model (ResearchGate, 2022).

In addition, satellite-based coordination technologies (GPS, GLONASS) and digital fire-control systems have expanded the decision-making and target selection capabilities of artillery units, which allows for increased operational efficiency and speed of response in combat conditions (European Security & Defence, 2024).

Towed artillery systems are cannons that are transported to a firing position by a towing vehicle, fixed in place, and fired. Unlike self-propelled artillery, these systems are unpowered and have limited mobility.

Technical features and advantages

-Accuracy and power: Ability to inflict damage over a wide area with high-caliber projectiles.
-Technical simplicity: Simple in structure and easy to maintain.
-Low cost: Cost-effective in terms of production and operation.
-Modularity: Can be used with various carriers.

Disadvantages and limitations

-Movement speed: Requires additional time and means to change positions.
-More personnel required: Requires a large crew during operation.
-Deployment time: Requires more time for combat preparation.

Table 1. Comparison of towed and self-propelled artillery systems

Feature	Weighted Artillery	Self-propelled Artillery
Mobility	Low	High
Price	Relatively cheap	Expensive
Technical service	Simple	More complex
The speed of the reaction	It's overdue	Quick
Staffing requirement	6-8 people	3-4 people
Defense ability	Passive	Armored and self-defense

Examples:
-M777 (USA): 155 mm howitzer, high accuracy and long range.
- D-30 (Russia): 122 mm howitzer, known for its 360° rotation capability and simple design.

FINDINGS

Analysis shows that modern artillery systems play a critical role in the planning and execution of combat operations. Real combat experiences, especially in the Russia-Ukraine war, have proven that artillery is effective in destroying enemy infrastructure, capturing territory, and keeping enemy forces under psychological pressure.

INNOVATION AND APPLICATION

The future of artillery systems is changing completely thanks to control modules equipped with artificial intelligence and smart shells. The US Armed Forces' "Excalibur" shells, the Russian Federation's "Krasnopol" laser-guided artillery shells, as well as Turkey's "Bora" ballistic missiles and "T-155 Fırtına" self-propelled artillery systems are clear examples of achievements in this area. The integration of artificial intelligence into combat systems increases the artillery's operational decision-making and target selection capabilities during combat.

CONCLUSION

Artillery systems have become an integral part of high-tech weapon complexes in modern wars. The main goal of their combat use is to destroy enemy positions and provide strategic field control. The improvement of artillery, the introduction of guided missiles and the role of drones in artillery support indicate that these systems will become even more important in the future.
Based on the research conducted, it is clear that in modern wars, artillery systems act not only as classic weapon systems, but also as a key component of high-tech platforms. Artillery systems equipped with automated fire-control systems, drone support, and satellite navigation provide a decisive advantage on the battlefield.
In conclusion, it can be noted that modern artillery operates as complex systems armed not only with “firepower” but also with “smart technologies.” In the future, artificial intelligence-based decision-making models and automated fire control systems will form more flexible and effective application opportunities in this field.

LITERATURE

Instructions for the combat work of optical reconnaissance units. - Moscow: - 1985. - 115 p.

MDPI (2023). Modern Military Artillery Systems and Effectiveness. Retrieved from https://www.mdpi.com

ResearchGate (2022). Artillery and Drone Action in Ukraine. Retrieved from https://www.researchgate.net

European Security & Defence (2024). Modern Artillery Fire Control Systems. Retrieved from https://euro-sd.com

DEVELOPMENT OF CONCRETE PATH PAVING CONTAINING MARBLE SLURRY

Amar Benyahia
University of Saad Dahlab, Blida 1, Algeria
a.benyahia@univ-blida.dz

ABSTRACT

Old paving stones, particularly those used in streets or driveways, can deteriorate over time due to constant exposure to vehicle and pedestrian traffic, weather conditions, and general wear. To replace these paving stones, it is often recommended to choose modern materials that are durable, aesthetically pleasing, and more resistant to weather conditions. This study investigates the impact of marble slurry (MS) on the properties of concrete paving stones for driveways. In the experiment, cement was replaced with 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% MS. The properties evaluated in the fresh state included slump flow table test, while in the hardened state, water absorption, mechanical strength, and abrasion resistance were assessed. The results indicated that concrete paving stones containing up to 15% MS can be produced without sacrificing durability.

1. Introduction

The paving stones of yesteryear, bearing a legacy of stone and witnesses of a bygone era, are reaching the end of their life and need to be replaced. Although they tell the stories of the ancients, their wear and tear and the elements have made them unable to perform their function as they once did. Their replacement has become essential to ensure the safety and fluidity of modern travel. Nowadays, modern paving stones, used in driveways, sidewalks or public squares, are mainly made of concrete and available in different colors. Concrete paving stones are designed to be durable, resistant to wear (typically 0.1 g or less of mass loss during testing) (EN 1338) and to climatic conditions. These properties are essential to ensure their long-term performance. In recent years, a large amount of waste dumped in our landfills, without being treated or reused, thus contributing to serious environmental pollution. It is therefore crucial to explore the potential of recycling ecological wastes, such as marble powder and/or marble sludge (Garbarino et al. 2020, Nayak et al. 2022, Bendjedou et al. 2020) into concrete or cement paste which will offer the opportunity to obtain environmental and economic gains from a sustainable development perspective (Toubal Seghir , 2019). A recent study by Moutaman & Radu (2025) showed that marble powder can improve the workability of concrete up to a moderate replacement level of about 10–15% and can improve the mechanical properties of concrete.

The aim of this study is to produce concrete driveway paving stones using MS. In this investigation, cement is substituted with 0%, 10%, 15%, and 20% MS. A comprehensive experimental analysis is carried out to assess the impact of MS on workability, water absorption, compressive strength and abrasion resistance.

2.Experimental

2.1 Materials used

The cement used in all mortar mixes is ordinary a Portland cement (OPC) conforming to standard EN 197-1. The MS used com es from a processing company (cutting, sawing and polishing). The MS is dried in a kiln at a temperature ranging from 60 to 80 °C to remove moisture and prevent it from interfering with the chemical reactions of the cement, then sieved through an 63 μm sieve. The properties of OPC and MS are given in (Table 1). A high water-reducing superplasticizer, supplied by the company Meda flow-30, compliant with standard EN 934-2 was used to obtain the desired workability of the mixtures. The sand used is river sand with a diameter of 3mm and a density of 2.3. The gravel used in the study is a gravel from a limestone rock containing approximately 97% $CaCO_3$. The maximum diameter of the gravel is 8mm and a density of 2.6.

Table 1. Properties of raw materials

Properties	Oxides	OPC	MS
Chemical (%)	CaO	62.25	43.58
	SiO_2	20.1	14
	Al_2O_3	5.8	2.4
	Fe_2O_3	3.5	1.85
	MgO	0.82	2
	SO_3	2.72	0.07
	K_2O	0.78	0.65
Physical	**Density**	3.05	2.71
	Fineness (m^2/kg)	350	420

2.2 Proportions of mixes

A control mix (MS-0) and four additional mixes containing 5% to 20% MS, in 5% increments, were prepared for paving stone production. All mixes maintained a constant w/b ratio. The detailed composition of the concrete is provided in Table 2.

Table 2. Proportions of mixes (kg/m^3)

Mix	Cement	Marble	Sand	Gravel	Water	Binder	Water/Binder	SP
MS-0	350	0	1200	1800	140	350	0.4	6.3
MS-5	332.5	17.5	1200	1800	140	350	0.4	6.3
MS-10	315	35	1200	1800	140	350	0.4	6.3
MS-15	297.5	52.5	1200	1800	140	350	0.4	6.3
MS-20	280	70	1200	1800	140	350	0.4	6.3

2.3 Test Methods

The experimental program for the mortar mixes was carried out in two stages. In the first stage, the performance of fresh mortar made with MS was evaluated using the slump test, in accordance with NF EN 12350-2.

The compressive strengths was determined at 2, 7, and 28 days, in accordance with NF EN 12390-3.

The capillary water absorption coefficient was measured after 28 days of curing, in accordance with standard NF EN 13057. In this test, a 10 × 10 cm concrete sample is dried in an oven at a temperature of 105 °C ± 5 °C until it reaches a constant weight. The dry sample is then immersed in water during 24h. After immersion, the sample is removed from the water and weighed to determine the amount of water absorbed according to the following formula:

$$\text{The coefficient of capillary water absorption } (\%) = \frac{weight\ of\ absorbed\ water}{dry\ weight\ of\ the\ sample} \times 100$$

The abrasion test for concrete paving stones is conducted according to the NF EN 13892-3 standard. The test quantifies the material loss of concrete when subjected to friction or wear, which is crucial for assessing its durability in environments exposed to loads and movements.

In this test, three specimens of the paving stones are cut and prepared in compliance with the standard's requirements. These specimens are then subjected to abrasion in a specially designed machine, with the number of revolutions or exposure time carefully controlled. After the test, the specimens are weighed to determine the material lost during abrasion. The weight loss is expressed as a percentage of the initial weight. The unit of measurement for concrete abrasion testing is generally expressed in millimeters (mm) or volume lost per unit area, typically in cm^3/m^2 or mm^3.

3. Results

3.1 Slump flow

Figure 1 illustrates the change in slump flow of concrete as the cement replacement content by MS increases. The results show that replacing up to 10% of the cement with MS enhances the workability of the paving concrete. However, when the replacement exceeds 10%, the workability declines due to the high fine content in the MS-15 and MS-20 mixes. This observation aligns with the findings of Mashaly et al. (2015), Alrobei et al.(2021).

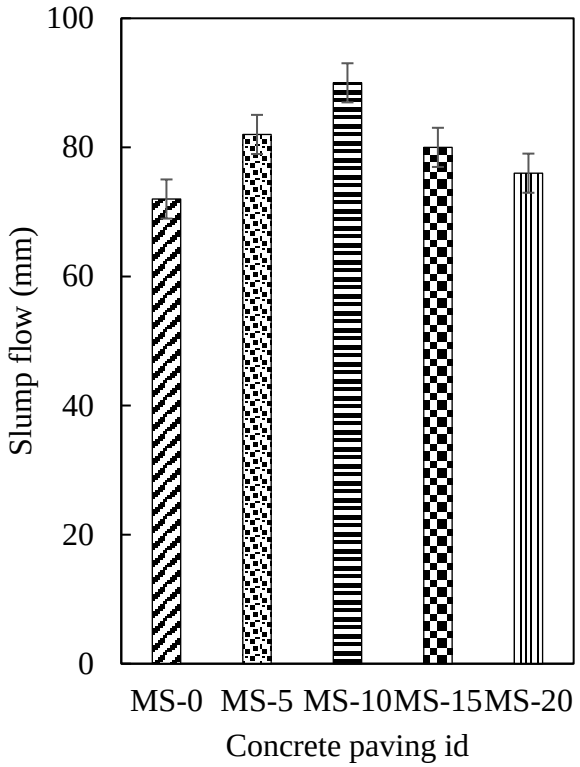


Figure 1. Influence of MS on flow of concrete paving

3.2 Compressive strength

Figure 2 shows the evolution of the compressive strength of paving concretes with and without MS. It can be seen that at early age, the replacement of cement by MS had a positive effect on the development of the strengths of concrete paving blocks. The improvement in the strength of MS-10 concrete is probably due to the fineness of MS particles and the tricalcium aluminate

(C_3A) content. Indeed, $CaCO_3$ reacts with the aluminous phases of cement (C_3A and C_4AF) to form calcium carboaluminate ($C_3A.CaCO_3.11H_2O$). This reaction accelerates the hydration of C_3S and consequently increases the early-age compressive strength of MS-10 concrete (Kabeer & Vyas 2018). When extending the curing time (28 days), replacing the cement with 10%, 15% and 20% MS resulted in strength reductions compared to the control concrete, estimated at 7.6%, 12.5% and 19%. The improvement in mortar strength, up to 15%, is due to the physical effect of the marble particles, which helps to reduce porosity and increase the density of the material.

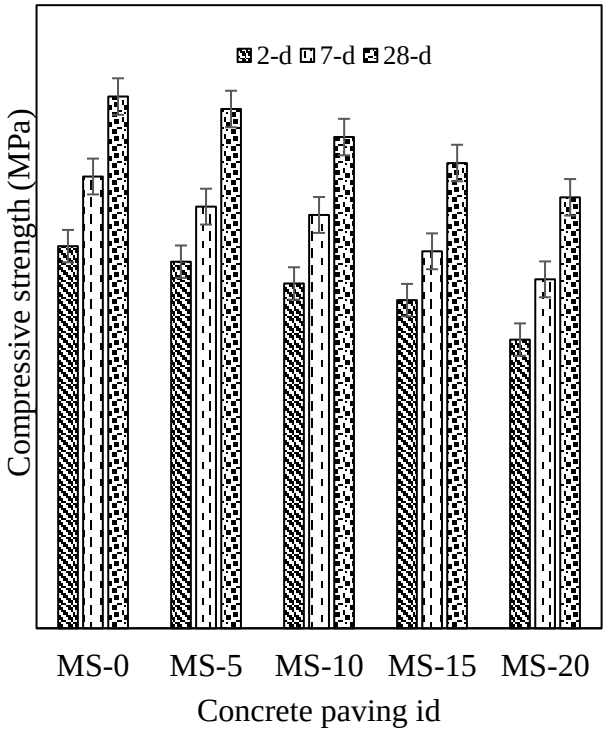


Figure 2. Influence of MS on compressive strength of concrete paving

3.3 Coefficient of water absorption

The variation in immersion water absorption for all MS mixtures is shown in Figure 3. The results obtained clearly show that an increase in the amount of MS in concrete paving leads to an increase in its water absorption. However, in this study, it was observed that it is possible to replace cement up to 15% MS without compromising water absorption. Indeed, MS contributed to a reduction in pore size and porosity, making water penetration more difficult (Aghabaglouet al, 2014).

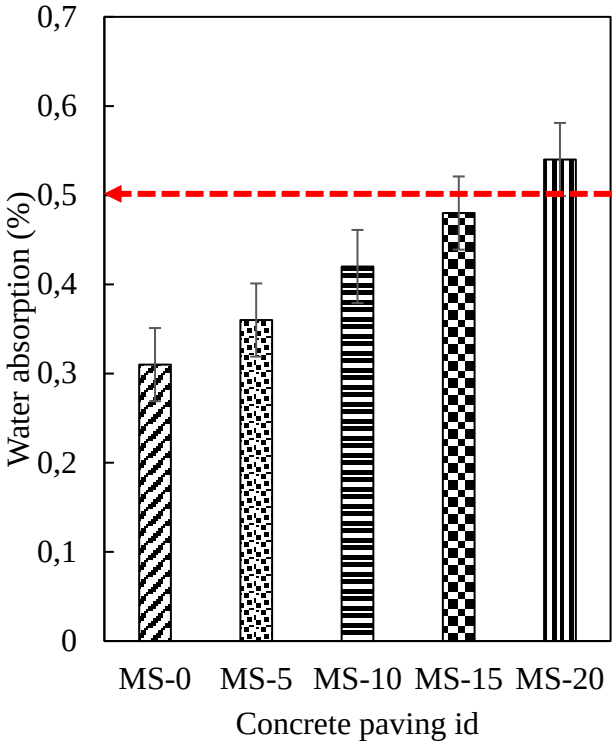


Figure 3. Influence of MS on water absorption of concrete paving

3.4 Abrasion

The influence of curing time on the abrasion of the samples can be observed in Figure 4. It can be seen that the replacement of MS with cement reduced the abrasion resistance, which means an increased abrasion value of the sample compared to the control concrete mix. The higher replacement rate (20% MS) results in a higher abrasion value. This is parallel to the result of Koçyiğit (2016). The higher abrasion value of concrete containing MS compared to the control concrete can be explained by the nature of marble itself. It is known that the hardness of marble is lower. Therefore, replacing cement particles with slightly softer materials could result in higher abrasion.

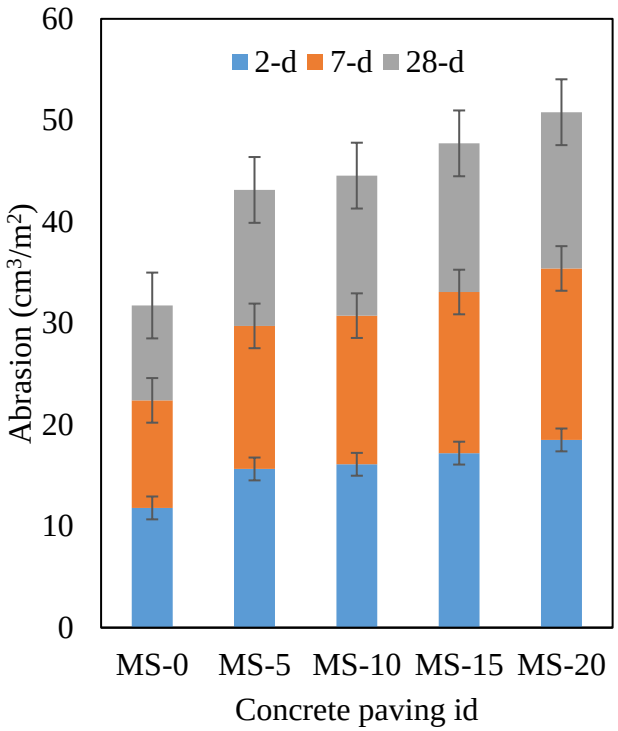


Figure 4. Influence of MS on abrasion of concrete paving

4. Conclusion

In this research, the effect of MS on fresh and hardened properties of concrete paving was studied and the results can be concluded as follows:

1. The replacement of cement by MS showed an improvement in the workability of concrete paving mixes compared to that of concrete without MS.
2. The chemical effect of dry mix allows for the removal of early-aged paving stones, due to the high strengths resulting from the reaction of dry mix with the calcium hydroxide released during cement hydration.
3. It is possible to replace cement up to 15% MS to produce paving stones with a 28-day compressive strength of 45 MPa.
4. Replacing cement with up to 15% MS has resulted in durable concrete paving stones.
5. The replacement of MS with cement reduced the abrasion resistance. The higher replacement rate (20% MS) results in a higher abrasion value.

References

Aghabaglou AM, Sezer GI, Ramyar K. (2014). Comparison of fly ash, silica fume and metakaolin from mechanical properties and durability performance of mortar mixtures view point.

Alrobei, H., Prashanth, M. K., Manjunatha, C. R., Kumar, C. P., Chitrabanu, C. P., Shivaramu, P. D., & Raghu, M. S. (2021). Adsorption of anionic dye on eco-friendly synthesised reduced graphene oxide anchored with lanthanum aluminate: Isotherms, kinetics and statistical error analysis. Ceramics International, 47(7), 10322-10331.

Benjeddou, O.; Alyousef, R.; Mohammadhosseini, H.; Soussi, C.; Khadimallah, M.A.; Alabduljabbar, H.; Tahir, M.M. Utilisation of waste marble powder as low-cost cementing materials in the production of mortar. *J. Build. Eng.* **2020**, *32*, 101642

EN 12350-1, 2019. Tests for fresh concrete - Part 1: Sampling and common apparatus.

EN 12390-3, 2019. Tests for hardened concrete - Part 3: Compressive strength of specimens.

EN 13057, 2002. Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of capillary absorption.

EN 1338-2004. Concrete pavers - Requirements and test methods.

EN 13892-3, 2015. Test methods for screed materials - Part 3: Determination of wear resistance Böhme.

EN 197-1, 2012. Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.

EN 934-2, 2002. Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Admixtures for concrete Definitions, requirements, conformity, marking and labelling.

Garbarino, E.; Orveillon, G.; Saveyn, H.G.M. Management of waste from extractive industries: The new European reference document on the Best Available Techniques. *Resour. Policy* **2020**, *69*, 101782.

Kabeer, K. I. S. A., & Vyas, A. K. (2018). Utilization of marble powder as fine aggregate in mortar mixes. Construction and Building Materials, 165, 321–332.

Koçyiğit, Ş. (2016). Pumice aggregates of marble dust and analysis of waste tragacant mixed cement based composite material properties of engineering. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Fırat University, PhD Thesis.

Mashaly, A. O., B. A. El-Kaliouby, B. N. Shalaby, A. M. El - Gohary, and M. A. Rashwan. 2015. "Effects of Marble Sludge Incorporation on the Properties of Cement Composites and Concrete Paving Blocks." Journal of Cleaner Production 1–11. doi:10.1016/j.jclepro.2015.07.023.

Nayak, S.K.; Satapathy, A.; Mantry, S. Use of waste marble and granite dust in structural applications: A review. *J. Build. Eng.* **2022**, *46*, 103742.

Toubal Seghir, N., Mellas, M., Sadowski, Ł., Krolicka, A., Żak, A., & Ostrowski, K. (2019). The utilization of waste marble dust as a cement replacement in air-cured mortar. *Sustainability*, *11*(8), 2215.

CHOOSING THE RIGHT DBMS FOR MENTAL HEALTH INFORMATION VISUALIZATION: A COMPARATIVE STUDY

Imene DAHANE*[1] , Abdelkrim MEBARKI*[2] , S.S. BENHARRATS*[3]

[1]SIMPA Laboratory, University of Science and Technology of Oran - Mohamed Boudiaf, Algeria , **email**: imene.dahane@univ-usto.dz
ORCID NO: 0009-0004-3564-9085
[2]University of Science and Technology of Oran - Mohamed Boudiaf, Algeria , **email**: abdelkrim.mebarki@univ-usto.dz
ORCID NO: 0009-0003-8273-8665
[3]University of Oran 1, Sidi Chami Psychiatric Hospital of Oran, Algeria , **email**: benharrats.sarra@univ-oran1.dz
ORCID NO: 0000-0002-6144-5383

ABSTRACT

Mental health informatics relies on the management and analysis of complex and heterogeneous data, including textual information such as patient's psychiatric history, numerical data such as psychometric scores, categorical data including language fluency, as well as medical signals such as EEG. Choosing an appropriate Database Management System is essential to ensure the structure, accessibility, and security of this sensitive information. This study presents a comparative analysis of several DBMS solutions, based on their suitability for handling various mental health data. The capacity of these systems to handle various types of data is analyzed, with a focus on their flexibility to accommodate different medical formats. Managing historical data is also crucial given the need to track the long-term evolution of psychiatric patients. Adaptability to web and mobile platforms is a major concern, particularly for the development of cross-platform applications. Another critical aspect of this comparison is the adherence to ACID properties, which guarantees the integrity and consistency of medical transactions, together with the security measures designed to safeguard sensitive data against cyberattacks and confidentiality breaches. Relational DBMS solutions offer strong data structuring and rigorous transaction management, but may be limited in terms of scalability and flexibility for unstructured data. In contrast, NoSQL databases stand out for their ability to store and process large volumes of **semi structured** data, although they may sometimes sacrifice transactional consistency. This study examines both the strengths and weaknesses of each solution and provide recommendations on selecting the most suitable DBMS for mental health information visualization applications.

Keywords: Mental Health Data, Database Management Systems , Relational Databases, NoSQL Databases , Information Visualization.

INTRODUCTION

Mental health data management presents unique challenges due to the heterogeneous, longitudinal, and qualitative nature of the information collected from patients as requested by the psychiatrist. Psychiatric medical records include both structured data (e.g., personal information, clinical scale scores, medical prescriptions (treatment)) and semi-structured data (e.g., consultation reports, family history, observation notes). Effectively integrating this diversity of data types requires selecting a database management system (DBMS) that meets both clinical and analytical requirements.

In this context, it is essential to compare different types of DBMS to identify the one that best addresses the specific constraints of mental health data. Relational databases (SQL) provide strong data structuring and integrity, which is particularly useful for standardized patient records and treatment histories. Conversely, NoSQL databases offer greater flexibility for managing textual medical notes and semi-structured data, including document-based and graph-based models.

Additionally, compatibility with different operating systems (Windows, macOS, Linux) and mobile platforms (Android, iOS) is a key criterion, as modern medical records management solutions must be accessible on different devices, from desktop computers to mobile applications used by healthcare professionals in clinical settings.

This article aims to explore the main categories of DBMS – relational and NoSQL – highlighting the positive and negative points as well as their suitability for the specific needs of mental health data. The ultimate goal is to justify the choice of a database suitable for visualizing psychiatric records, ensuring performance, scalability and cross-platform compatibility**.**

The remainder of this article is organized as follows: we first present database requirements for visualization purposes, then relational database management systems, followed by non-relational systems, and conclude with recommendations.

DATABASE FOR VISUALIZATION PURPOSES

In our study, we aim to perform an in-depth comparison of different database management systems with different sets of properties, some being more suitable for visualization use than others. We identify the following desirable properties for database management systems based on various criteria for visualization purpose that best fit our context, which is mental health information:

- Data Structure and Flexibility;
- Performance and Scalability;
- Interoperability and Compatibility;
- Reliability and Security;
- Data Visualization ability;

This field presents particular challenges due to its heterogeneity, longitudinal nature, and visualization requirements. It presents significant challenges, both in terms of data complexity and the need for effective visualization. A well-chosen DBMS is essential to ensure effective management, storage, and visualization of mental health records. In our study, we aim to thoroughly compare different DBMSs (database management systems) according to various visualization criteria adapted to our context, namely the visualization of mental health information.

Visualization tools [1] act as a vital link between raw data and actionable insights [2], [3]. To achieve good visualization, the DBMS must be able to:

- Support a schema-less design;
- Modularity;
- Accessibility and installation in all major OS;
- Shareability and mergeability: That means publishing and sharing the database [4] [5] over different platforms;
- Perfectly representing the underlying data structure;
- performance [6];
- flexibility [7];
- scalability [8], [9];
- cross-platform compatibility[10]
- adaptability to semi-structured data [11].

Relational database

Healthcare ecosystem is an amalgamation of software components and processes that enhance knowledge management and support decision-making in healthcare. The underlying DBMS must facilitate real-time data and offer scalable solutions to accommodate many settings and user requirements, including caregivers and healthcare professionals[12].
In [13] , the authors used a structured data (e.g., policyholder questionnaires, claims behavior, and demographic data) which proves the use of relational DBMS in their projects. Relational databases are the most widely used type in the literature, with examples including as MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, Sqlite and IBM Db2 especially in the mobile application versions for android and ios [2], [14], [15], [16].

Oracle

Oracle database consists of physical and logical structures to efficiently organize and manage data [10]. Although primarily relational, Oracle provides solutions to support semi-structured and unstructured data through specific extensions and features designed for efficient data storage, updating, and retrieval, ensuring high performance. It can handle large databases, offering scalability to meet business needs usable on cloud infrastructures (Oracle Cloud, AWS, Azure), making it easier to scale resources as needed. It is Compatible with various operating systems, such as Windows, Linux, and macOS, an it easily integrates with other systems and applications through SQL connectors and APIs, enhancing interoperability across different IT environments. It is known for its reliability and robust transaction management, ensuring data integrity. It features access control mechanisms, encryption, and auditing to maintain a high level of security, facilitates data analysis through advanced SQL queries to uncover insights. It is compatible with a range of visualization tools and BI (Business Intelligence) solutions like Oracle Analytics Cloud, simplifying the graphical representation of data.

MySQL

MySQL stores data in separate tables instead of a single large repository [17]. It supports a wide range of data types, including text, numeric, date/time, BLOBs, and OpenGIS spatial types. MySQL provides both fixed-length and variable-length string types, increasing flexibility in

data storage. The logical model includes views, indexes, constraints, and relationships (one-to-one, one-to-many, etc.) ensuring data consistency and reducing redundancy. It is recognized for its high-speed execution, utilizing optimized thread-based memory allocation and fast B-tree disk tables (MyISAM). It can support large-scale databases, accommodating millions to billions of records. It employs a multi-threaded design, efficiently utilizing multiple CPUs. Additionally, it offers both transactional (InnoDB) and non-transactional (MyISAM) storage engines, allowing for adaptability based on workload requirements, Cross-platform compatibility is available, supports Windows, Linux, and macOS. It is widely deployed on cloud services such as AWS, Google Cloud, and Azure. The system supports multiple programming languages, including C, C++, Java, Python, Perl, PHP, Ruby, and .NET. Various connection protocols are offered, including TCP/IP, Unix domain sockets, named pipes (Windows), and shared memory. ODBC and JDBC connectors facilitate integration with Microsoft Access, Java applications, and .NET applications. It implements a robust privilege and password system with host-based verification and encrypted password traffic. Rollback functionality is provided in transactional tables to ensure data integrity. The software has been tested with Purify and Valgrind for memory leakage detection, ensuring stability. MySQL can be integrated with BI (Business Intelligence) tools and visualization software. It allows for fast queries for reporting and optimized joins using nested-loop algorithms to enhance analysis speed.

Microsoft SQL

Microsoft SQL Server stores data in structured tables with defined relationships. Supports object-relational mapping (ORM), allowing integration with various programming frameworks. Enables full-text searches through the Full-Text Filter Daemon Launcher And Offers T-SQL (Transact-SQL) for both structural and procedural queries, providing flexibility in data processing [18]. Designed for enterprise-level performance, capable of managing large-scale data and high transaction volumes, Offers SQL Server Analysis Services (SSAS) for multidimensional data modeling and efficient analytics, Facilitates scheduled tasks and automation via SQL Agent. ETL capabilities through SQL Server Integration Services (SSIS) enable smooth data migration from various sources. Originally built for Windows, recent releases also support Linux (with some limitations). Microsoft SQL is fully integrated with Microsoft Azure for cloud-based database solutions and accommodates multiple programming languages and frameworks through object-relational mapping (ORM). I can extract data from various external sources making it suitable for diverse data environments. This DBMS Implements strong security measures, including role-based access control (RBAC), encryption, and authentication methods and offers backup and recovery options to maintain data integrity and support disaster recovery. It provides built-in fault tolerance and high-availability solutions to ensure system stability and integrates with SQL Server Reporting Services (SSRS) enabling users to design, deploy, and manage reports. Microsoft SQL delivers advanced data analytics and visualization through Power BI and SSAS (Analysis Services) supporting multi-dimensional cubes and MDX queries for intricate data analysis [18].

PostgresSQL

PostgresSQL combine relational and object-oriented features and is fully ACID compliant (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), ensure high data integrity, supports complex

queries, foreign keys, triggers, updatable views, and has efficient transactional integrity and concurrency control through multi-version concurrency control (MVCC). It is highly extensible, allows users to define new data types, functions, operators, aggregate functions, and index methods. It effectively manages large-scale workloads, supports parallel query execution and indexing strategies (e. g., B-tree, GIN, and BRIN indexes) for optimal performance and allows horizontal scaling via table partitioning and replication. Cross-platform support includes full operation on Windows, macOS, and Linux, with limited support for Android and iOS through libraries. PostgresSQL supports SQL and procedural languages (PL/pgSQL, PL/Tcl, PL/Perl, PL/Python) and is Compatible with various data exchange formats, such as JSON, XML, and hstore making it effective for semi-structured data. It Offers native support for GIS (Geospatial Information Systems) through PostGIS, Implements role-based access control (RBAC), authentication, and encryption for enhanced security. It Provides Point-in-Time Recovery (PITR), full/differential backups, and replication for disaster recovery. The community-driven open-source model ensures continuous updates, stability, and reliability. This DBMS works with data visualization tools like Metabase, Grafana, and Tableau. Offers direct JSONB (binary JSON) support for efficient NoSQL-style querying and is compatible with BI tools and dashboards for visual analytics.

Microsoft Access

Microsoft Access designed for small to medium-sized applications uses tables, queries, forms, and reports to manage and visualize data supporting structured data storage but lacks flexibility for handling unstructured or semi-structured data [19]. This tool is limited on scalability, suited for single-user or small team applications and it is not ideal for managing large datasets. Concurrency limitations (maximum of 255 simultaneous connections) decrease usability for larger applications. Microsoft Access is exclusively available on Windows with no support for Linux, macOS, or web-based environments and integrates seamlessly with Microsoft Office applications such as Excel, Outlook, and PowerPoint. This DBMS has limited compatibility with modern cloud and mobile applications and is file-based database making it vulnerable to corruption when handling large datasets. It supports basic security features like password protection and user-level permissions but lacks enterprise-level security and is limited on reliability. MS Access supports built-in report generation, queries, and forms for data visualization but has limited support for advanced data visualization and analytics compared to Power BI, Tableau, or SQL Server Reporting Services (SSRS) and it is not optimized for modern interactive dashboards or real-time analytics [19].

SQLite

Sqlite Supports JSON data storage allowing some flexibility for semi-structured data but lacks built-in stored procedures, user-defined functions, or triggers with procedural logic [20]. Sqlite is fully ACID compliance, Self-contained, single-file database format, ideal for lightweight applications. It is designed for lightweight applications and efficient for embedded systems and mobile use, but not suitable for high-concurrency environments due to its single-writer architecture which limits concurrent transactions. This tool performs well with read-heavy workloads, does not include built-in replication or sharding for horizontal scalability, supports multiple platforms, including Android, iOS, Linux, Windows, macOS, and embedded systems. Operating without a server-client architecture, it functions as an embedded library within

applications, making it ideal for mobile and local use, but is inappropriate for cloud or multi-user settings. SQLite supports various programming languages such as C, Python, and Java. While it lacks built-in cloud integration, third-party tools can facilitate cloud synchronization. It is highly reliable, featuring 100% branch test coverage and extensive automated testing. Atomic transactions maintain database consistency even during crashes or power failures. There is no built-in authentication or user management necessitating developers to implement custom security measures. It has limited built-in visualization tools and relies on third-party solutions (e. g,SQLiteStudio, DB Browser for SQLite) for querying and visualization. It supports JSON storage, which is beneficial for integrating with modern visualization frameworks, but not optimized for real-time analytics or complex visualizations. One can uses SQLite relational database for managing local data. and Cloud Firestore (Google Firebase) a non-relational data designed for scalability and real-time data synchronization [21].

No-Relational database

Non-relational databases are frequently employed in Web and Big Data applications due to their ability to scale horizontally and manage large volumes of unstructured data. They are commonly used for real-time applications, offering low latency and high performance. Examples include MongoDB, CouchDB, Cassandra, and Redis[22] [23].

MongoDB

MongoDB is a document-oriented NoSQL database that stores data as BSON (Binary JSON) documents supporting nested structures, arrays, and embedded documents, make it schema-flexible. It eliminates the need for complex joins and improve query performance Horizontally, scalable through sharding, enabling databases to efficiently manage large workloads and automatic scaling via MongoDB Atlas and managed cloud services and high-speed querying enabled by indexing, the aggregation framework, and replication support[24].

MongoDB allows Cross-platform compatibility with Windows, Linux, macOS, and cloud environments (MongoDB Atlas, AWS, GCP, Azure) and with programming languages including Python, Java, Node.js, C++, Go, and PHP. This tool supports various data exchange formats, such as JSON and BSON and provides role-based access control (RBAC), authentication, and TLS/SSL encryption. It Supports multi-document ACID transactions (since MongoDB 4.0), increasing reliability for critical applications and offers replication and automatic failover mechanisms for high availability. This DBMS is compatible with visualization tools like MongoDB Charts, Tableau, and Metabase and supports real-time analytics through aggregation pipelines and MapReduce and works effectively with BI tools for data exploration and interactive dashboards [24].

Redis

Redis is an in-memory key-value store that supports various data structures, including strings, hashes, lists, sets, sorted sets, bitmaps, and geospatial indexes [25]. It is suitable for real-time analytics, caching, and session management and provides limited schema flexibility, but is optimized for quick lookups and transient data storage. Redis is extremely fast due to in-memory storage and optimized data access and supports horizontal scaling with Redis Cluster. This tool utilizes asynchronous replication and non-blocking synchronization for enhanced performance and has cross-platform support including Linux, macOS, and limited Windows

compatibility. It is available on cloud platforms such as AWS ElastiCache, Azure Cache for Redis, and GCP Memorystore and is compatible with Python, C, C++, R, Java, and Node. js. This DBMS supports data persistence through snapshotting (RDB) and append-only file (AOF) mechanisms and offers encryption, access control, and key expiration policies. It ensures high availability through Redis Sentinel and automatic failover and is commonly used for real-time data processing and caching, with integration options for Grafana for dashboard visualization. Redis is capable of storing time-series data for rapid analysis in BI tools providing Pub/Sub messaging for real-time event-driven architecture.

SAP Hana

SAP Hana (short for "High-performance ANalytic Appliance") is Multi-model database supporting structured and semi-structured data (columnar and row storage)[26] that allows hybrid transactional/analytical processing (OLTP & OLAP). This tool has flexible deployment options (on-premise, cloud, hybrid) and extremely high-speed processing is achieved through in-memory storage. It supports massively parallel processing (MPP) for large datasets, efficient data compression and reduced redundancy enhance speed and storage efficiency. The system is scalable to accommodate large enterprise-level workloads with distributed processing and operates seamlessly on both Windows and Linux and offers full support for cloud platforms such as SAP Cloud, AWS, and Azure. The technology integrates with various enterprise applications and data sources, supports multiple programming languages and APIs for advanced application development. SAP Hana allow ACID-compliant transactions guarantee data integrity, advanced encryption, access control, and auditing features boost security, and fault tolerance mechanisms ensuring system reliability. Strong integration with SAP Analytics Cloud enables real-time dashboards, supports BI tools like Tableau, Power BI, and native SAP tools for data exploration and visualization. Researchers highlight the need for a hybrid database approach, with SQL for structured records and NoSQL for real-time sensor data [27], [28].

CONCLUSION

The selection of a database management system for mental health medical records must consider key factors such as data structure, flexibility, performance, scalability, and cross-platform compatibility.

Our analysis of various DBMS solutions highlights the strengths of relational databases (SQL), particularly their data integrity, normalization, and transactional reliability. These properties are essential for maintaining the traceability and consistency of clinical information. However, their rigid structure can be limiting when dealing with the semi-structured and textual nature of psychiatric data.

However, NoSQL databases offer greater flexibility for managing unstructured data, such as medical notes, consultation histories, and interdisciplinary communications. They are well suited for handling large volumes of heterogeneous data and adapting to evolving needs. However, challenges such as lack of standardization and more complex transaction management must be carefully considered in a medical context that requires reliability and auditability.

Cross-platform compatibility is another major factor. To ensure seamless access, the chosen DBMS should be operational across various operating systems (Windows, Linux, macOS) and adaptable to mobile environments (Android, iOS). This is particularly relevant for interactive

visualization of medical records, where healthcare professionals require intuitive real-time access to patient data.

Finally, selecting the most appropriate DBMS involves balancing structure and flexibility, performance and ease of implementation, while addressing the specific requirements of psychiatric records. The final choice must favor efficient and scalable data management, facilitating visualization and interoperability with other medical systems.

REFERENCES

[1] J. Lowe and M. Matthee, "Requirements of Data Visualisation Tools to Analyse Big Data: A Structured Literature Review," in *Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology*, Springer, Cham, 2020, pp. 469–480. doi: 10.1007/978-3-030-44999-5_39.

[2] B. S. Saini, G. Lárraga, and K. Miettinen, "Using a Database to Support Interactive Multiobjective Optimization, Visualization, and Analysis," in *Proceedings of the Companion Conference on Genetic and Evolutionary Computation*, in GECCO '23 Companion. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Jul. 2023, pp. 1703–1711. doi: 10.1145/3583133.3596383.

[3] E. Graham, "Introduction: Data Visualisation and the Humanities," *Engl. Stud.*, vol. 98, no. 5, pp. 449–458, Jul. 2017, doi: 10.1080/0013838X.2017.1332021.

[4] S. Paripsa *et al.*, "RefXAS: an open access database of X-ray absorption spectra," *J. Synchrotron Radiat.*, vol. 31, no. 5, Art. no. 5, Sep. 2024, doi: 10.1107/S1600577524006751.

[5] "Jeffrey Morgan." Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: https://jeffreymorgan.io/articles/visualization-software-requirements/

[6] Z. Wei *et al.*, "PerturBase: a comprehensive database for single-cell perturbation data analysis and visualization," 2025, Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: https://dx.doi.org/10.1093/nar/gkae858

[7] D. H. Jeon, J. K. Lee, P. Dhaubhadel, and A. Kuhlman, "Visualization Tool: Exploring COVID-19 Data," Jan. 10, 2025, *arXiv*: arXiv:2501.05703. doi: 10.48550/arXiv.2501.05703.

[8] Y. Wu *et al.*, "COVID-AMD database for coronavirus-infected animal models with comparative analysis tools," *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, Art. no. 1, Nov. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-80474-3.

[9] F. Pezoa *et al.*, "Foundations of JSON Schema," *Proc. 25th Int. Conf. World Wide Web*, pp. 263–273, Apr. 2016, doi: 10.1145/2872427.2883029.

[10] "Oracle Help Center." Accessed: Feb. 25, 2025. [Online]. Available: https://docs.oracle.com/en/

[11] Y. Huang, Y. Miao, D. Weng, A. Perer, and Y. Wu, "StructVizor: Interactive Profiling of Semi-Structured Textual Data," Mar. 09, 2025. doi: 10.1145/3706598.3713484.

[12] A. Vázquez-Ingelmo, A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo, and R. Therón, "A Meta-Model Integration for Supporting Knowledge Discovery in Specific Domains: A Case Study in Healthcare," *Sensors*, vol. 20, no. 15, p. 4072, Jul. 2020, doi: 10.3390/s20154072.

[13] M. R. Islam *et al.*, "MHIVis: Visual Analytics for Exploring Mental Illness of Policyholders in Life Insurance Industry," in *2020 7th International Conference on Behavioural and Social Computing (BESC)*, Nov. 2020, pp. 1–4. doi: 10.1109/BESC51023.2020.9348301.

[14] T. W. Boonstra, J. Nicholas, Q. J. Wong, F. Shaw, S. Townsend, and H. Christensen, "Using Mobile Phone Sensor Technology for Mental Health Research: Integrated Analysis to Identify Hidden Challenges and Potential Solutions," *J. Med. Internet Res.*, vol. 20, no. 7, p. e10131, Jul. 2018, doi: 10.2196/10131.

[15] Y. Yamashita, M. Onodera, K. Shimoda, and Y. Tobe, "Emotion-Polarity Visualizer on Smartphone," in *2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, Sep. 2019, pp. 96–99. doi: 10.1109/REW.2019.00020.

[16] J. Martínez-Miranda *et al.*, "Implementation of a Health Information System to Support

the Screening and Surveillance of Suicidal Behaviours," in *Proceedings of the 4th International Conference on Medical and Health Informatics*, in ICMHI '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Oct. 2020, pp. 136–144. doi: 10.1145/3418094.3418108.
[17] "MySQL." Accessed: Mar. 13, 2025. [Online]. Available: https://www.mysql.com/fr/
[18] R. Grycuk, M. Gabryel, R. Scherer, and S. Voloshynovskiy, "Multi-layer Architecture For Storing Visual Data Based on WCF and Microsoft SQL Server Database," in *Artificial Intelligence and Soft Computing*, L. Rutkowski, M. Korytkowski, R. Scherer, R. Tadeusiewicz, L. A. Zadeh, and J. M. Zurada, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 715–726. doi: 10.1007/978-3-319-19324-3_64.
[19] M. Rashid, *Office Automation (Microsoft Access)*. 2011.
[20] "SQLite Documents." Accessed: Mar. 17, 2025. [Online]. Available: https://www.sqlite.org/doclist.html
[21] J. L. L. Vega, A. B. Pighi, and J. Armas-Aguirre, "Insomnia monitoring system in patients with depression using wearable," in *2021 IEEE 1st International Conference on Advanced Learning Technologies on Education & Research (ICALTER)*, Dec. 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICALTER54105.2021.9675091.
[22] KiranBakshi, "Non-relational data and NoSQL - Azure Architecture Center." Accessed: Mar. 13, 2025. [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/data-guide/big-data/non-relational-data
[23] K. Kaur and R. Rani, "Modeling and querying data in NoSQL databases," in *2013 IEEE International Conference on Big Data*, Oct. 2013, pp. 1–7. doi: 10.1109/BigData.2013.6691765.
[24] A. Chauhan, "A Review on Various Aspects of MongoDb Databases," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 8, no. 5, May 2019, doi: 10.17577/IJERTV8IS050031.
[25] "Redis Docs." Accessed: Mar. 13, 2025. [Online]. Available: https://redis.io/about/
[26] "SAP HANA Cloud | Base de données In-Memory." Accessed: Mar. 13, 2025. [Online]. Available: https://www.sap.com/france/products/data-cloud/hana.html
[27] D. W. Joyce, A. Kormilitzin, K. A. Smith, and A. Cipriani, "Explainable artificial intelligence for mental health through transparency and interpretability for understandability," *Npj Digit. Med.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2023, doi: 10.1038/s41746-023-00751-9.
[28] Y. Koh, C. Lee, Y. Ku, and U. Lee, "Data Visualization for Mental Health Monitoring in Smart Home Environment: A Case Study," in *2023 Workshop on Visual Analytics in Healthcare (VAHC)*, Oct. 2023, pp. 53–55. doi: 10.1109/VAHC60858.2023.00017.

HALAL TOURISM MARKETING: SUCCESS FACTORS AND CHALLENGES

Sakineh Sojoodi
Associate Professor, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz
Email: S_sojudi@tabrizu.ac.ir

ABSTRACT

Over the past two decades, markets tailored to the Islamic lifestyle have experienced significant growth, with Sharia-compliant products and services (such as halal food, halal tourism, and Islamic financial markets) becoming a crucial part of the global economy. As awareness increases and the number of Muslim tourists rises, many players in the tourism industry have begun offering specialized products and services designed in accordance with Islamic principles to meet the needs and expectations of these travelers. Despite its significant appeal worldwide, halal tourism remains a relatively new concept both in theory and practice. Halal tourism activities have greater potential for growth in countries with a majority Muslim population, such as the member states of the Organization of Islamic Cooperation (OIC), which can emerge as popular halal tourism destinations. Halal tourism naturally aligns with the characteristics of these countries, as most of them already possess the basic infrastructure and an environment conducive to meeting the unique needs of Muslim travelers, giving them a relative advantage over other nations. Therefore, if halal tourism development strategies in these countries are properly planned and managed, halal tourism can play a vital role in revitalizing their economies and driving economic growth. Marketing is one of the key tools for developing tourism, particularly halal tourism. However, most Islamic countries lack a coherent and effective halal tourism marketing strategy. This study first presents the concepts and tools of halal tourism marketing and then introduces successful examples from OIC member countries, highlighting the factors behind their success. Furthermore, it examines the challenges these countries face and provides policy recommendations.

Keywords: Halal tourism, marketing, outbound advertising, inbound advertising, market segmentation.

1. Introduction

The development of Halal tourism as a special type of tourism can be a source of increased revenue and sustainable growth while creating numerous job opportunities. The market size of this type of tourism has seen remarkable growth. According to a report published on March 22, 2025, the value of this market is expected to rise from $301,950 million in 2024 to $499,726 million by 2032, reflecting a compound annual growth rate (CAGR) of 6.5% (Credence Research, 2025). This growth is driven by the increasing Muslim population, rising disposable income in Muslim-majority countries, and the growing demand for faith-based travel experiences. Governments and the private sector in key regions such as the Middle East and Southeast Asia are investing in infrastructure, including accommodations, restaurants, and travel services with Halal certification, to cater to this expanding market. Additionally, technological advancements, including the emergence of online booking platforms specifically for Muslim travelers, have contributed to market growth. Other trends, such as increased awareness of Halal-friendly destinations and the provision of culturally sensitive travel experiences, have also shaped the industry's landscape. Furthermore, the growing inclination towards sustainable and eco-friendly tourism, which aligns with Islamic values of environmental conservation, has increased interest in this market.

As a growing segment of the global tourism industry, the Halal tourism market has become a competitive arena for both Islamic and non-Islamic countries seeking to attract Muslim travelers. Countries such as Malaysia, Turkey, Saudi Arabia, the United Arab Emirates, and Qatar have positioned themselves as top Halal tourism destinations by offering services and facilities tailored to Muslim needs. Meanwhile, non-Islamic countries have also recognized the economic potential of this market and have begun developing the necessary infrastructure and services to attract Muslim tourists. For instance, Thailand and Singapore have secured their spots among the top Halal-friendly travel destinations by providing Halal food and suitable facilities. This trend underscores the global effort to capitalize on the economic opportunities available in Halal tourism and to cater to the diverse needs of Muslim travelers.

Given such competition, marketing strategies and Halal tourism promotion can play a crucial role in capturing a larger share of the growing Halal tourism revenue. To further develop Islamic tourism, a tourism marketing strategy can be considered a national strategy encompassing all tourism marketing objectives within a comprehensive plan. An effective marketing strategy should be derived from market research and focus on the right product mix to maximize potential benefits and ensure sustainable growth in the tourism sector. With increasing competition among countries, developing an effective marketing strategy in the Halal tourism sector remains a challenging process. Many Islamic countries have paid little attention to Halal tourism marketing and are unfamiliar with its concepts and dimensions. The objective of this study is to provide a brief introduction to marketing in Halal tourism, identify key success factors, and explore the challenges faced by Islamic countries that are members of the Organization of Islamic Cooperation (OIC) in this field.

2. Dimensions of Islamic Tourism Marketing Strategy

An effective marketing strategy in the Halal tourism sector typically includes the following elements (SESRIC, 2017, p. 29):

- **Product Development:** Creating Halal tourism products and services with new or distinct features that offer additional or novel benefits to travelers.

- **Branding:** The process of creating a favorable name or image for Halal tourism products, services, or destinations (e.g., a Muslim-friendly city or a gender-segregated beach) in the minds of travelers, mainly through advertising campaigns with a consistent theme. The goal of branding is to establish a strong market presence and attract and retain loyal customers.
- **Pricing:** Activities aimed at determining the optimal price for a Halal tourism product (e.g., hotel rates or airline ticket prices), usually considering overall marketing objectives, consumer demand, product attributes, competitor pricing, and market and economic trends.
- **Positioning:** A Halal tourism marketing strategy aimed at distinguishing a brand (e.g., country, region, or city) from competitors in the minds of travelers. In other words, positioning involves establishing a clear and unique place in the market. While branding creates a positive image of an organization in the customer's mind, positioning enhances this image by setting it apart from competitors.
- **Promotion:** In marketing, promotion refers to any marketing communication used to inform or persuade a target audience about the relative advantages of a product, service, or brand. The goal of promotion is to increase awareness, generate interest, drive sales, or build brand loyalty. In other words, advertising Halal tourism products, services, and destinations is a form of promotion.

Finding the right combination of these elements to define an effective Halal tourism marketing strategy is not simple. This combination should be shaped based on the existing Halal tourism ecosystem in the country, target groups and segments, overall infrastructure quality, the global economic outlook, and the strategies of competing countries. Additionally, understanding a Muslim traveler and their needs is crucial for formulating a balanced marketing strategy, typically achieved through market research. In fact, effective marketing and promotion of Halal tourism are impossible without a clear understanding of a Muslim traveler's characteristics. In this regard, a COMCEC (2016b) study surveyed 1,120 respondents from Africa, Asia, Europe, and North America. The key findings relevant to marketing and promotional strategies are summarized as follows:

- **Travel Duration:** When asked about the average number of days spent traveling, respondents reported an average of 15 days, though regional variations existed.
- **Booking Method:** Among those not staying with family and friends, 55% used travel websites, 23% used travel agencies, and 15% booked directly through hotels. The remaining 7% cited various other booking methods.
- **Pre-Travel Research:** When asked whether they research destinations before traveling to ensure their religious needs are met, 84% affirmed, citing sources such as travel websites (72%), family and friends (63%), social media (47%), blogs (41%), travel agencies (22%), and advertisements (12%).
- **Influencing Factors:** In response to what influenced their choice of travel destination, 67% cited recommendations from family and friends, 28% mentioned online searches, and 21% and 18% attributed their choice to online advertisements and social media, respectively.

In this context, OIC member countries should invest time and resources in developing a comprehensive marketing strategy for Halal tourism. Establishing an action plan that clearly outlines goals, responsibilities, and success criteria ensures a realistic approach to resource

availability.

3. Islamic Tourism Marketing Tools

To promote and develop Islamic tourism products and services, both online and offline marketing tools can be utilized. COMCEC (2015) categorizes marketing and promotional tools into two main groups, as shown in Table 1. Outbound marketing is the traditional form of tourism marketing, where a country initiates communication with potential tourists and sends its message to a broad audience. Inbound marketing, on the other hand, is the opposite, where the audience actively seeks out tourism destinations, products, or services. Thanks to technological advancements and marketing tools, search engine optimization (SEO) enables easy consumer access to destinations, products, or services they are interested in. However, many countries, including OIC members, use a mix of inbound and outbound marketing tools. Defining an appropriate mix of effective national-level inbound and outbound marketing strategies depends on the following factors (SESRIC, 2017, p. 30):

(a) Available marketing and promotional budget; (b) Human resources within the tourism ministry/committee/organization; (c) Infrastructure quality (e.g., broadband internet) and Halal standards; (d) Target groups and regions; (e) Vision and objectives defined within the marketing and promotional strategy.

Table 1: Selected Tools for Outbound and Inbound Tourism Marketing

Outbound Marketing	Inbound Marketing
Paid email lists	Email lists voluntarily provided by individuals
Advertisements via television, radio, or print media	Search engine optimization (SEO)
Billboards and outdoor advertisements	Downloadable e-books and brochures
General press publications	Sponsorship in events
Pop-under and pop-up digital ads	Customized and specialized press publications, such as location introductions
Content advertising	Creating active tourism-related forums
Outbound telemarketing	Influencer marketing
Attractive websites	Blogging
Exhibition and trade fair booths	Free social media marketing
Non-targeted social media ads	Word-of-mouth and viral marketing
Banners and promotional teasers	Content creation
Paid views for applications	Organic application views
Online video advertisements	Original video content

Source: COMCEC (2015)

4-Key Factors for Success in Halal Tourism Marketing

The growth of halal tourism as a distinct segment of the global travel industry necessitates a well-defined marketing approach tailored to the unique needs of Muslim travelers. Ensuring the success of halal tourism requires a multifaceted strategy that includes understanding the target market, establishing credibility, leveraging digital platforms, engaging local communities,

fostering innovation, and enhancing human resource capabilities. This section explores the critical factors that contribute to the effective marketing of halal tourism.

4-1- Understanding the Target Market

Understanding the target market in halal tourism is integral to its successful implementation and growth. It informs product development, marketing strategies, and ultimately enhances consumer experience, thereby sustaining the viability of halal tourism as a burgeoning segment of the wider tourism industry. Then, marketing strategies must evolve alongside the preferences of the Muslim traveler, particularly as digital platforms become increasingly important for travel planning (Destiana & Kismartini, 2020; Sjuchro et al., 2023). Targeted marketing campaigns that address halal services, halal food options, and cultural considerations can enhance customer satisfaction and help meet the unique demands of halal tourists (Said et al., 2020; "The Perspective of Millenial Tourists on Halal Tourism and its Reflection to Halal Tourism Development in West Sumatera", 2020). Indeed, understanding the behavior of Muslim travelers—such as their preferences for halal-certified hotels and restaurants—enables businesses to create tailored experiences that resonate with Muslim travelers and also appeal to non-Muslim tourists, thereby broadening the market base (Battour, 2018; Ratnasari et al., 2020).

4-2-Authentication and Credibility

Authentication through credible halal certification is central to the success of halal tourism. Certifications serve as a tangible representation of a commitment to Islamic standards, assuring tourists about the legitimacy of the halal products and services being offered. Research highlights that perceived trust, which includes halal assurance and product quality, significantly influences tourists' intentions to visit halal destinations (Lestari et al., 2022; Olya & Al-Ansi, 2018). Without clear certification systems, the perception of halal offerings might suffer, leading to doubts about the authenticity of the services being provided. For instance, in Indonesia, many stakeholders recognize that inadequate halal certifications could hinder market confidence, subsequently affecting tourism growth (Huda et al., 2020).

The emergence of digital technologies further strengthens the authentication process in halal tourism. Technologies such as blockchain can provide traceability for halal products, while mobile applications allow consumers to verify halal status easily, enhancing user confidence in bookings and purchases. The integration of new technologies holds promise in improving the credibility of halal tourism offerings, facilitating the authenticity of products and services in real-time and reinforcing trust (Aysan & Syarif, 2024; Sánchez & Moral, 2019).

4-3-Tailored Marketing Strategies

The success of halal tourism marketing increasingly relies on tailored marketing strategies that address the unique needs and preferences of Muslim travelers. Tailor-made content that resonates with demographic, cultural, and religious values fosters better engagement and enhances the likelihood of positive travel experiences (Sjuchro et al., 2023).

A systematic literature review has identified digital marketing and communications as one of the core themes in halal tourism, highlighting the necessity for continued technological innovation and strategic digital presence in an increasingly competitive global market (Hendrik et al., 2024).

4-4- Digital Presence

The role of digital presence in halal tourism marketing is multifaceted. It transcends traditional marketing by combining attractive digital content, advanced technological integrations, and interactive applications that collectively enhance user trust and engagement. This comprehensive digital strategy is vital for meeting the specific needs of Muslim travelers, ensuring that halal tourism destinations remain competitive and appealing in the modern, digitally driven marketplace.

4-5-Community Engagement

Community engagement is a critical pillar in the successful marketing of halal tourism. Active participation from local stakeholders, including community leaders, governmental bodies, and religious figures, not only legitimizes the authenticity of halal tourism products but also ensures that the marketing strategies align with the cultural and religious values upheld by the community (Payumi et al., 2024). Engaging with local stakeholders helps create policies and services that genuinely reflect the interests of both the tourists and the host community, promoting social cohesion (Payumi et al., 2024; Muksin et al., 2021).

4-6-Innovation and Differentiation

Innovation plays a crucial role in the success of halal tourism marketing, as it helps differentiate destinations and attract tourists (Andespa et al., 2020). Innovation in tourism institutions leads to the utilization of digital channels such as social media and mobile-based content, which not only assist in promoting halal products but also unveil distinctive and cultural experiences (Destiana & Kismartini, 2020). Additionally, the innovative integration of Islamic concepts into modern services enhances perceived tourist value and attracts international markets (Eid & El-Gohary, 2014).

4-7-Staff Training

The success of halal tourism marketing is fundamentally influenced by the quality and preparedness of its human resources, with staff training playing a crucial role as a strategic factor for differentiation and tourist attraction. Human resource training not only enhances understanding and adherence to Sharia principles but also improves sales skills and customer service quality (Hariani & Hanafiah, 2024). Training programs focused on understanding consumer needs, managing consumer behavior, and delivering unique experiences can strengthen a destination's competitiveness (Joeliaty et al., 2020). It has been established that well-trained personnel lead to improved tourism product quality, increased purchase intention, and enhanced destination brand identity (Hariani & Hanafiah, 2024; Joeliaty et al., 2020).

4-8-Continuous Improvement

Continuous improvement plays a crucial role in the success of halal tourism marketing, as it integrates various strategies aimed at enhancing service quality, sustainability, and overall tourist experiences. The dynamic nature of the tourism industry, particularly in the halal sector, necessitates ongoing adaptation to meet the evolving demands of Muslim travelers. Effective management and the application of continuous improvement methodologies are essential for enhancing the quality and competitiveness of halal tourism offerings.

5-Successful Cases of Marketing and Promotion of Halal Tourism in OIC Member Countries

The high costs of tourism marketing campaigns have led national tourism organizations to be more selective in choosing geographic markets and segments where they conduct direct marketing activities. Consequently, Halal tourism has increasingly become a priority in the development programs of OIC countries, necessitating the implementation of effective marketing and promotional policies. Despite its growing importance and promising growth prospects, only a few OIC member countries have started developing and implementing marketing and promotional strategies to boost their revenues from Halal tourism.

In this context, this section of the article presents successful cases of marketing and promotional activities from selected OIC member countries and highlights the key reasons for their success. Some of these marketing and promotion initiatives can be adopted by other OIC countries or facilitate their policy-making processes.

Table 2: Successful OIC Member Countries in Halal Tourism Marketing and Their Key Success Factors

Country	Key Success Factors
Malaysia	Government commitment, establishment of an Islamic tourism center, standardization and certification of Halal labels, national Islamic tourism development documents, advertising in traditional and social media, presence of a Halal ecosystem
Indonesia	Government commitment and having a Ministry of Tourism, stakeholder participation, establishment of a specialized team for Halal tourism, product development and segmentation (e.g., Lombok, West Sumatra, and Aceh as three distinct tourism regions), creation of a Shariah-compliant tourism brand for Indonesia, effective use of mass media for promotion, development of a Muslim traveler's guide
UAE	Government commitment, recognition as the capital of Islamic economic investment, Vision 2020 and 2030 documents, creation of a family tourism brand, presence of a Halal ecosystem, hosting global events on the Islamic economy and Halal tourism
Qatar	Government commitment, segmentation (e.g., some cities are exhibition hubs, others for gatherings and conferences, and some for leisure), strong and adequate infrastructure (such as hotels and transportation), integration of historical and modern tourism attractions, placing tourism development among the top five national priorities
Tunisia	Segmentation, a predominantly Muslim population (nearly 99%) with awareness of Halal tourism, presence of a Halal ecosystem, natural attractions such as beaches, cultural attractions, and a strong culture of hospitality

Source: SESRIC, 2017, p. 36

6-Key Issues and Challenges in Islamic Tourism Marketing

According to UNWTO and ETC (2011), which define the principles and procedures for developing tourism products at the national level, marketing and promotion represent the final stage of tourism development strategy. A marketing and promotion strategy can only be

successful after the completion of the following stages: conducting market research to understand profiles (various market segments), consulting with stakeholders to align and coordinate efforts and policies with the business sector, developing the product, preparing investment plans, and investing in human resource development. If any of these stages are neglected, public financial resources may be spent on incomplete and ineffective tourism marketing and promotion strategies. In other words, a marketing and promotion strategy that does not take all these aspects into account is unlikely to achieve its objectives.

Since OIC member countries have varying levels of maturity and development in the tourism sector, the major issues and challenges hindering the growth of Halal tourism are not expected to be the same across all OIC nations. This also applies to tourism development solutions, as there is no unified marketing and promotion policy suitable for all OIC countries. As reported in COMCEC (2013), OIC member states can be classified into four main categories:

1. **Established Destinations with Major Tourism Sectors (11 countries)**
    - Turkey, Malaysia, Saudi Arabia, Egypt, Morocco, United Arab Emirates, Indonesia, Tunisia, Jordan, Lebanon, Maldives
2. **OIC Member Countries Where Tourism is in the Growth Phase of Its Life Cycle (26 countries)**
    - Albania, Algeria, Azerbaijan, Bahrain, Bangladesh, Brunei, Cameroon, Côte d'Ivoire, Gambia, Guyana, Iran, Kazakhstan, Kyrgyz Republic, Kuwait, Mozambique, Nigeria, Oman, Pakistan, Palestine, Qatar, Senegal, Sierra Leone, Suriname, Uganda, Uzbekistan, Yemen
3. **Countries in the Early Stages of Tourism Development (16 countries)**
    - Benin, Burkina Faso, Chad, Comoros, Djibouti, Gabon, Guinea, Guinea-Bissau, Malaysia, Mauritania, Niger, Somalia, Sudan, Tajikistan, Togo, Turkmenistan
4. **OIC Member Countries in Post-Conflict Reconstruction Stage (4 countries)**
    - Afghanistan, Iraq, Libya, Syria

Such classification can help OIC member countries enhance their Halal tourism marketing and promotional policies by considering their respective stages of tourism development.

Despite the differences in Halal tourism development stages across OIC countries—similar to conventional tourism—several common factors hinder the implementation of comprehensive marketing strategies for Halal tourism:

- **Halal Standardization and Certification**: Different approaches exist regarding Halal standardization and certification among OIC countries. These differences become more evident when considering tourism-related facilities such as hotels, swimming pools, beaches, airport prayer rooms, and more. Some OIC member states, like Malaysia, have a robust Halal certification program that allows visitors to identify Halal locations via the Halal logo. However, widespread Halal certification is not common in most OIC countries.
- **Conventional Tourism vs. Islamic Tourism**: Although the Islamic tourism market has significant growth potential within the OIC, some member countries (e.g., Tunisia and certain Central Asian states) share concerns that developing Islamic tourism may negatively impact the country's image and international tourist perceptions. In these OIC member states, private sector stakeholders in tourism are not particularly eager to engage in marketing and promoting Islamic products and services.

- **Online/Digital Marketing vs. Traditional Marketing Channels**: Increased internet access and technological advancements enable OIC countries to use various marketing tools beyond traditional methods (Akyol and Kilinc, 2014). However, a significant number of OIC countries still rely heavily on traditional marketing tools such as billboards and television advertisements. In such countries, an e-marketing-based strategy is likely to fail.
- **Key Performance Indicators (KPIs) and Metrics**: Many OIC member states allocate substantial budgets for tourism marketing and promotion strategies. For example, Turkey reportedly spent $128 million on global tourism marketing activities in 2013, while Malaysia spent over $500,000 solely on its 2011 campaign to position Malaysia as a tourism destination (COMCEC, 2013). Given the increasing marketing budgets, key performance indicators (KPIs) and evaluation metrics are essential for assessing the effectiveness and success of tourism marketing and promotion strategies. The lack of well-developed KPIs and measurement metrics remains a challenge for Halal tourism marketing strategies in OIC member states.
- **Coordination Issues**: Developing Halal tourism requires close collaboration among various stakeholders, including religious authorities and councils, governments, Halal certification bodies, Islamic financial institutions, and travel agencies. The absence of a leading coordinating body and differing perspectives among stakeholders reduce the likelihood of successfully implementing a Halal tourism marketing and promotion strategy. However, some OIC countries have recently established dedicated units or development centers for Halal tourism, including marketing and promotion strategies. Malaysia serves as a notable example, having established the Halal Tourism Center in 2009, solely responsible for tourism sector development. Another example is Indonesia, where, despite Halal tourism being a relatively new concept, a special task force was recently formed to address coordination challenges and identify policy actions for Halal tourism development, including marketing and promotion strategies.
- **Rising Competition from Non-OIC Member Countries**: Countries such as Singapore, Japan, and South Korea are actively targeting Muslim travelers by offering Muslim-friendly tourism services. Additionally, the United Kingdom, Australia, and Thailand are also working to attract more Muslim tourists. Given this growing competition, OIC member states need to prepare collectively and implement more effective marketing and promotion strategies to remain competitive in the Halal tourism market (SESRIC, 2017, p. 36).
-

7- Conclusion

In this paper, the success factors and challenges of halal tourism marketing and promotion were examined, with the results summarized in Tables 3 and 4. Halal tourism represents a niche market within the tourism sector with a high growth potential, especially in OIC member countries. Although halal tourism is still in its early stages in many OIC member countries, the strengths of these countries, such as the halal ecosystem and awareness, provide a favorable environment for its development. However, OIC member countries must address significant challenges in developing comprehensive marketing and promotion strategies to accelerate market growth.

Table3: Summary of Success Factors and Examples

Success Factor	Description	Example
Understanding the Target Market	Segmenting based on cultural and religious needs	Tailoring campaigns for Middle Eastern vs. Southeast Asian Muslim travelers
Authentication and Credibility	Obtaining halal certifications and ensuring compliance	Malaysia's halal tourism certification program
Tailored Marketing Strategies	Using culturally appropriate messages and channels	Promoting prayer facilities in ads for Muslim audiences
Digital Presence	Leveraging social media and SEO for visibility	Using Instagram for halal travel influencers
Community Engagement	Partnering with Islamic organizations for credibility	Collaborating with local mosques for event promotions
Innovation and Differentiation	Offering unique halal experiences	Creating Muslim-friendly beaches with segregated areas
Staff Training	Educating employees on halal practices	Training hotel staff on prayer time accommodations
Continuous Improvement	Analyzing feedback to refine strategies	Monitoring online reviews to adjust marketing tactics

Table4: Key Challenges in Islamic Tourism Marketing

Challenge	Description
Halal Standardization and Certification	Different approaches to Halal certification among OIC countries create inconsistencies, especially in tourism-related facilities (e.g., hotels, swimming pools, beaches, prayer rooms). Some countries, like Malaysia, have a strong certification program, while many others do not.
Conventional Tourism vs. Islamic Tourism	Some OIC countries (e.g., Tunisia, Central Asian states) worry that promoting Islamic tourism may negatively affect their international image, leading to reluctance among private-sector stakeholders to market Islamic tourism products.
Online/Digital Marketing vs. Traditional Channels	While internet access is growing, many OIC countries still rely on traditional marketing methods (e.g., billboards, TV ads). An over-reliance on traditional media limits the effectiveness of digital marketing strategies.
Key Performance Indicators (KPIs) and Metrics	Many OIC countries allocate significant budgets to tourism marketing, but there is a lack of well-developed performance indicators to measure the success and effectiveness of marketing strategies.
Coordination Issues	Effective Halal tourism development requires collaboration between various stakeholders (e.g., religious councils, governments, Halal certification bodies, financial institutions, travel agencies). The absence of a leading coordinating body reduces the likelihood of successful implementation.
Rising Competition from Non-OIC Countries	Countries like Singapore, Japan, South Korea, the UK, Australia, and Thailand are actively targeting Muslim travelers with Muslim-friendly services, increasing competition for OIC member states.

Based on the identified success factors and challenges in halal tourism, several strategic actions are recommended to improve marketing and promotion of halal tourism products and services within OIC member countries. These actions aim to boost OIC's share in the global tourism

market and enhance tourism activities within the OIC region.

National-Level Recommendations:

1. **Establish a National Coordination Unit**: To ensure effective coordination and implementation of comprehensive marketing and promotion strategies, establishing a dedicated unit or center at the national level is essential. This will help streamline efforts for promoting halal tourism, as only a few OIC countries currently have such units.
2. **Develop a Unique Positioning and Marketing Strategy**: OIC countries need to create a comprehensive marketing program focused on halal tourism, with clear market research to identify target segments and overcome barriers. This strategy should highlight unique Islamic heritage, history, and hospitality, positioning these countries as prime destinations for Muslim travelers.
3. **Integrate Halal Tourism into National Tourism Strategies**: Halal tourism should be integrated into national tourism strategies, recognizing it as a niche market. Countries should align their existing tourism strategies with halal tourism to attract more Muslim visitors.
4. **Increase Awareness Among Stakeholders**: National tourism authorities should educate and raise awareness among key stakeholders, such as hotels, travel agencies, and tour operators, about the growing potential of halal tourism. This can be achieved through workshops, guidelines, and educational programs.
5. **Diversify Halal Tourism Products**: While most halal tourism offerings focus on beach or leisure tourism, there is a need to expand into eco-tourism and healthcare services tailored for Muslim travelers. OIC countries should diversify their halal tourism activities to meet varied demands.
6. **Invest in Training Programs for Human Capital Development**: Specialized training programs for tourism and hospitality staff are essential to meet the specific needs of halal tourism. Well-trained personnel can play a key role in promoting halal tourism services effectively.
7. **Enhance Online Content and Multilingual Support**: OIC countries should improve their online presence with multilingual content to cater to diverse Muslim travelers. Keeping pace with digital trends and ensuring platforms like social media effectively promote halal tourism will be crucial for reaching global audiences.

OIC-Level Recommendations:

1. **Standardize Halal Certification**: To overcome confusion over different halal certifications across OIC countries, it is important to establish a standardized OIC Halal logo, applicable to all sectors of halal tourism, from hotels to travel insurance. The Standard and Metrology Institute for Islamic Countries (SMIIC) can play a key role in developing these guidelines.
2. **Set Growth Targets for Halal Tourism**: OIC can encourage member countries to set clear targets for halal tourism growth, such as increasing the number of halal-certified hotels and Muslim visitors. These targets can help track progress and motivate more focused marketing strategies.
3. **Form an Islamic Tourism Union**: An OIC-wide union comprising travel agencies and tour operators can help consolidate efforts for halal tourism promotion. This union can act as a key platform for collaboration and joint marketing initiatives.

4. **Create a Specialized OIC Organization for Tourism Monitoring**: A dedicated OIC organization could oversee the progress of halal tourism within the OIC region, coordinating activities and ensuring consistency in promoting halal tourism across member states.
5. **Mobilize Resources for Marketing and Promotion**: To overcome budgetary constraints, OIC member countries should create a dedicated fund for halal tourism marketing and promotion. Additionally, the Islamic Development Bank (ISDB) can support such initiatives with funding for halal tourism development projects.
6. **Host Exhibitions and Conferences**: OIC member countries should host regional exhibitions and conferences to raise awareness of halal tourism offerings. The Islamic Centre for Development of Trade (ICDT) has experience in organizing such events and can collaborate with other OIC institutions.
7. **Collaborate with UNWTO on International Standards and Data**: OIC countries should work with the United Nations World Tourism Organization (UNWTO) to develop international standards for halal tourism statistics, allowing for better comparison and strategy development across countries.
8. **Foster Partnerships with Regional and International Institutions**: Strengthening partnerships with international and regional institutions can create opportunities for joint projects, such as street festivals and trade exhibitions, to further promote halal tourism in OIC destinations.

Resource

1. Akyol, M. and Kilinc, O. (2014). Internet and Halal Tourism Marketing. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 9/8 Summer 2014, pp. 171-186.
2. Aysan, A. and Syarif, M. (2024). Shaping the halal tourism industry landscape through NFT and Metaverse: New horizons for halal brand and halal booking hotel. *Journal of Islamic Marketing*, 16(1), 123-140. https://doi.org/10.1108/jima-07-2023-0206
3. Battour, M. (2018). Muslim travel behavior in halal tourism. https://doi.org/10.5772/intechopen.70370
4. Boğan, E. and Sarıışık, M. (2019). Halal tourism: Conceptual and practical challenges. *Journal of Islamic Marketing*, 10(1), 87-96. https://doi.org/10.1108/jima-06-2017-0066
5. COMCEC (2013). *Tourism Product Development and Marketing Strategies in the COMCEC Member Countries*. September (2013), Ankara.
6. COMCEC (2015). *Effective Tourism Marketing Strategies: ICT-Based Solutions for the OIC Member Countries*. August (2015), Ankara.
7. COMCEC (2016a). *Muslim Friendly Tourism: Understanding the Demand and Supply Sides in the OIC Member Countries*. February (2016), Ankara.
8. COMCEC (2016b). *Muslim Friendly Tourism: Developing and Marketing MFT Products and Services in the OIC Member Countries*. August (2016), Ankara.
9. Credence Research (2025). Halal Tourism Market. https://www.credenceresearch.com/report/halal-tourism-market
10. Destiana, R. and Kismartini, K. (2020). Halal tourism marketing in the disruption era: A case study of Penyengat Island in Riau Islands Province. *Society*, 8(1), 264-283. https://doi.org/10.33019/society.v8i1.174
11. Eid, R., & El-Gohary, H. (2014). Testing and validating customer relationship management implementation constructs in Egyptian tourism organizations. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, *31*(3), 344-365.
12. Joeliaty, J., Ahmad Faisal, Y., & Wendra, W. (2020). An analysis of strategy formulation for halal hotel human resources in Indonesia. *Cogent Business & Management*, *7*(1), 1842008.
13. Han, H., Al-Ansi, A., Olya, H., & Kim, W. (2019). Exploring halal-friendly destination attributes in South Korea: Perceptions and behaviors of Muslim travelers toward a non-Muslim destination. *Tourism Management*, 71, 151-164. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.010
14. Hariani, D., & Hanafiah, M. H. (2024). The competitiveness, challenges and opportunities to accommodate the Halal tourism market: a Sharia-law tourism destination perspectives. *Journal of islamic marketing*, *15*(3), 919-942.
15. Hendrik, H., Kusumawardani, S., & Permanasari, A. (2024). The emerging landscape of halal tourism in the digital era: An IT perspective. *Journal of Islamic Marketing*, 15(8), 1995-2015. https://doi.org/10.1108/jima-04-2023-0130
16. Huda, N., Rini, N., & Hidayat, S. (2020). Problem and solution models for halal tourism development in West Java. *Kne Social Sciences*. https://doi.org/10.18502/kss.v4i14.7929
17. Huda, N., Gani, A., Rini, N., Rizky, T., & Ichsan, L. (2022). Identifying stakeholders' perspectives on the success factors of halal tourism in the city of Makassar: A group model

building approach. *International Journal of Tourism Cities*, 8(4), 883-896. https://doi.org/10.1108/ijtc-06-2021-0101

18. Lestari, Y., Saidah, F., & Putri, A. (2022). Effect of destination competitiveness attributes on tourists' intention to visit halal tourism destination in Indonesia. *Journal of Islamic Marketing*, 14(4), 937-965. https://doi.org/10.1108/jima-12-2020-0368
19. Muksin, M., Mutmainah, D., Sundari, S., Purwoko, D., & Bustang, B. (2021). Institutional dimension levering factor on halal tourism sustainability in Banyuwangi. https://doi.org/10.2991/assehr.k.210101.029
20. Olya, H. and Al-Ansi, A. (2018). Risk assessment of halal products and services: Implication for tourism industry. *Tourism Management*, 65, 279-291. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.10.015
21. Payumi, P., Hajar, S., & Bida, O. (2024). Development of halal tourism potential and participation of the Ulama Developmental Assembly (MPU) in a public administration perspective. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Malikussaleh (Jspm)*, 5(1), 137. https://doi.org/10.29103/jspm.v5i1.15368
22. Ratnasari, R., Gunawan, S., Mawardi, I., & Kirana, K. (2020). Emotional experience on behavioral intention for halal tourism. *Journal of Islamic Marketing*, 12(4), 864-881. https://doi.org/10.1108/jima-12-2019-0256
23. Said, M., Adham, K., Muhamad, N., & Sulaiman, S. (2020). Exploring halal tourism in Muslim-minority countries: Muslim travellers' needs and concerns. *Journal of Islamic Marketing*, 13(4), 824-842. https://doi.org/10.1108/jima-07-2020-0202
24. Sánchez, A. and Moral, M. (2019). Halal tourism: State of the art. *Tourism Review*, 74(3), 385-399. https://doi.org/10.1108/tr-01-2018-0015
25. SESRIC (2017). *Strategic Roadmap for Development of Islamic Tourism in OIC*. The Statistical, Economic and Social Research and Training Centre for Islamic Countries, Ankara.
26. Sjuchro, D., Dewi, S., Goeliling, A., & Abriani, A. (2023). Marketing model of halal tourism destination. *Jurnal Komunikasi Profesional*, 7(1), 65-80. https://doi.org/10.25139/jkp.v7i1.6014
27. *The perspective of millennial tourists on halal tourism and its reflection to halal tourism development in West Sumatra*. (2020). *Journal of Indonesian Tourism and Policy Studies*, 5(2). https://doi.org/10.7454/jitps.v5i2.219
28. UNWTO and ETC (2011). *Handbook of Tourism Product Development*. Madrid, Spain.

IMPACT OF ENERGY DIVERSIFICATION ON ECONOMIC GROWTH? A PANEL DATA INVESTIGATION IN DEVELOPING COUNTRIES

Pegah Gorbanpour*
Sakineh Sojoodi[a]

*Corresponding author: M.Sc. Student in Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[a]Associate Professor, Economics Dept, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract
This study examines the impact of energy diversification on economic growth in 22 developing countries from 2000 to 2021 using panel data analysis. Employing the fixed effects model with robust standard errors, the findings reveal that globalization and capital investment significantly drive economic growth, while energy diversification shows no statistically significant effect. These results suggest that while international trade integration and infrastructure investment are key growth drivers, energy diversification alone is not sufficient without supportive policies and structural reforms. The study highlights the need for enhanced trade policies, increased productive investments, and strategic energy policies to ensure sustainable economic growth in developing nations.
JEL-Codes: C33, O47, F43, Q56, Q43
Keywords: Energy Diversification, Economic Growth, Globalization, Panel Data, Developing Countries.

Introduction

In recent decades, energy diversification has emerged as a crucial factor in achieving sustainable economic growth, particularly in developing countries. Overreliance on a single energy source can expose economies to price volatility, supply disruptions, and long-term sustainability challenges (Apergis & Payne, 2010). Diversifying energy sources—through integrating renewables, improving energy efficiency, and reducing dependence on fossil fuels—can enhance energy security, boost industrial productivity, and support economic resilience (IEA, 2021).

Energy diversification refers to increasing the variety of energy sources used within an economy, including a mix of fossil fuels (coal, oil, natural gas), renewables (solar, wind, hydro, bioenergy), and nuclear energy. A well-diversified energy portfolio can reduce vulnerability to external shocks, such as geopolitical conflicts or fluctuations in global oil prices (Sadorsky, 2012). Moreover, it can stimulate innovation and technological advancements in energy production and consumption, contributing to long-term economic growth (World Bank, 2020).

Developing countries face unique energy challenges, including limited access to modern energy infrastructure, high dependency on imported fuels, and exposure to energy price shocks (BP Energy Outlook, 2022). These economies often lack the financial and technological resources needed to transition towards a more diversified energy mix. While some studies suggest that energy diversification fosters economic stability and innovation, others argue that shifting to new energy sources may impose high transition costs and efficiency losses in the short run (Stern, 2011).

This study aims to examine the impact of energy diversification on economic growth in developing countries using panel data analysis. By analyzing data from multiple countries over different time periods, this research seeks to provide empirical insights into the role of energy diversification in shaping growth dynamics. The findings of this study can offer valuable policy recommendations for governments and international organizations seeking to balance energy security and sustainable economic development.

Literature Review

The relationship between energy diversification and economic growth has been the subject of numerous studies over the past few decades. Researchers have explored various aspects of this relationship, ranging from the effects of renewable energy integration to the broader economic implications of reducing dependency on a single energy source.

To understand the relationship between energy diversification and economic growth, it is important to consider the theoretical frameworks that explain how different factors influence the economic performance of a country. Various theories offer insights into how capital formation, labor force, globalization, and energy diversification contribute to economic growth. The following theories are particularly relevant to this study:

- Neoclassical Growth Theory: One of the most important theories in this field is the neoclassical growth theory, developed by Robert Solow in the 1950s and 1960s. This theory emphasizes the role of investment and labor force in economic growth. According to this theory, economic growth results from capital accumulation (physical capital) and labor force productivity. The theory argues that greater investment in equipment and technology and increasing labor productivity can lead to sustained economic growth.

- Endogenous Growth Theory: The endogenous growth theory, introduced by Paul Romer and Robert Lucas in the 1980s, suggests that economic growth is the result of internal factors, such as investment in human capital, innovation, and research and development. According to this theory, increasing human capital and knowledge can lead to higher productivity and output, which, in turn, promotes economic growth.
- Globalization Theory: The globalization theory examines how globalization can influence economic growth through various aspects such as international trade and foreign direct investment. According to this theory, globalization is seen as a positive phenomenon that stimulates growth by providing access to global markets, foreign investment, and technology transfer. Christopher Bergen and others have demonstrated that linking with global markets leads to faster growth in developing countries.
- Energy Diversification and Economic Growth Theory: Regarding energy diversification, many scholars, including Apergis and Payne (2010) and Boubakri et al. (2013), have concluded that energy diversification can enhance economic stability and reduce vulnerability to energy price fluctuations. For example, the use of renewable energy sources such as solar and wind energy can help reduce dependence on fossil fuels and mitigate the negative impacts of global energy price fluctuations on the economy.
- Sustainable Growth Models: In sustainable growth models, the importance of renewable energy resources and natural resource management for long-term economic growth is emphasized. Sinn (2008) suggests that energy diversification can lead to reduced environmental risks and economic fluctuations, ultimately contributing to sustainable economic growth.

Below is a summary of key studies, presented chronologically from older to more recent works:

1- Apergis and Payne (2010) investigated the link between energy diversification and economic growth in 18 countries over 1980–2008. They found that energy diversification, especially including renewables, positively affected economic growth and stability. Using panel data models, including Fixed Effects and Random Effects, and applying the Granger Causality Test, their results suggested that countries with a diversified energy mix were less vulnerable to economic shocks.

2- Irfan (2021) comprehensively investigated the relationship between low-carbon energy strategies and economic growth for developed and developing economies. The research utilized the panel Granger causality test and the panel autoregressive distributed lag modeling framework (PARDL) to analyze data from developed (28 countries) and developing (34 countries) economies from 1990 to 2017. The results showed a one-way Granger causality from economic growth to energy efficiency in developed economies, while a two-way Granger causality was evident in developing economies. Moreover, the relationship between economic growth and energy diversification showed a one-way Granger causality from economic growth to energy diversification in developed economies, and vice versa in developing economies. Long-run coefficient estimates indicated that energy diversification drives economic growth in developing economies, while economic growth promotes energy diversification in both developed and developing economies.

3- Gozgor and Paramati (2022) introduced a new measure of energy diversification in their study, investigating its impact on economic development in a panel of low-income, high-income countries, European Union (EU), Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), and 20G countries. Using data from 1995 to 2018 and the non-linear panel autoregressive distributed lag (NPARDL) method, the study found that in large economies, including 20G countries, an increase in energy diversification had a positive long-term effect on economic growth. However, in the short term, some countries like OECD and 20G countries experienced a decrease in economic growth with increased energy diversification. Additionally, the study revealed that energy diversification was not beneficial for economic growth in low-income economies in both the short and long term, suggesting the need for cautious actions when diversifying energy sources.
4- Ahmed et al. (2022) investigated the relationship between energy diversification and economic growth in Northern European countries using a unique measure of energy diversity. Employing the non-linear panel autoregressive distributed lag approach (NPARDL) with data from 1998 to 2018, the study found that in the long run, Northern European countries experienced higher economic growth with energy source diversification. However, in the short term, increased diversification led to a decrease in economic growth.
5- Liu et al. (2023) examined the role of energy diversification in sustainable development for member countries of the Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) from 1990 to 2020. The study included other independent variables such as public sector corruption, information and communication technology, economic globalization, and social globalization in the economic growth model. Using second-generation econometric methods to address cross-sectional dependence among countries, the study revealed that energy diversification significantly and positively affected sustainable development in APEC countries, recommending diversification of energy sources to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) program.
6- Nibedita and Irfan (2024) studied the determinants of energy mix diversification (EMD) using panel data for seven major emerging economies (E7) including Brazil, China, India, Indonesia, Mexico, Russia, and Turkey from 1995 to 2018. Employing Pedroni's panel cointegration test and the panel autoregressive distributed lag model, the study identified long-run equilibrium and determinants, showing a relationship between EMD, carbon emissions, financial development, economic growth, technological progress, energy efficiency, and globalization. Long-term estimates indicated that energy efficiency and carbon emissions were driving forces for EMD, while technological progress, financial development, and globalization had minimal effects. However, all variables except economic growth acted as barriers to EMD in the short run.

These studies indicate that energy diversification can have positive effects on economic growth in developing countries. In particular, the use of renewable energy and reducing dependence on fossil fuels can contribute to economic sustainability and reduce vulnerability to global energy price crises. This aligns with neoclassical growth theory and endogenous growth theory, which highlight the role of investment and resource diversification in achieving sustainable growth.

Material and Methods

To investigate the The impact of energy diversification on economic growth, we conducted a panel data analysis from 2000 to 2021 involving 22 developing countries. The selection of countries was based on data availability, and all information was sourced from the World Bank and British Petroleum (BP) databases.

Index of diversification of energy consumption

We calculated the energy diversification index for each country by analyzing data from the BP Global Energy Dataset (2022) spanning the years 2000 to 2021. In this study, the Herfindahl-Hirschman concentration index is utilized to compute the energy diversification index, which is calculated as follows:

$$HHI = \Sigma_{j=1}^{n_i}(\frac{x_{it}}{X_{it}})^2 \quad (1)$$

In equation (1), X_{it} is the total primary energy consumption (million tons of oil equivalent) in country i at time t; x_{it} is energy consumption from different energy sources (coal, hydroelectricity, natural gas, nuclear energy, oil and renewable energy) in country i at time t and n_i is the number of energy sources in country i. The Hirschman-Herfindahl Index (HHI) is a measure of concentration within a set, where a higher HHI value signifies greater concentration. To derive the energy diversification index, we can use 1 minus the HHI (EDI=1-HHI), which will provide a metric to assess diversity within the energy mix. By subtracting the HHI value from 1, we obtain an index that quantifies the level of diversity among energy sources, offering valuable insights into the composition and distribution of different energy types within the energy mix. This index serves as a useful tool for evaluating the degree of diversification in the energy sector, shedding light on the variability and spread of energy sources utilized in the context of the study.

Note that if a country only consumes energy from one source (i.e. $n_i=1$ and there is complete energy concentration and no diversification), EDI=0. In fact, the value of ED is between zero and one, when this index is closer to one, it indicates a greater diversification in the energy consumption portfolio.

To address the concern that limited use of renewables in certain developing countries might skew the index, the following steps were taken: 1- We examined whether the share of renewable energy in the energy mix of various countries is low enough that it does not significantly impact the diversification index. 2- The data were carefully reviewed to ensure that energy diversification was calculated based on actual usage rather than potential or theoretical energy resources. 3- In cases where data on renewables were either unavailable or very limited, a sensitivity analysis was conducted to evaluate the potential effects of these data limitations on the energy diversification index results.

Empirical Model Setup

We then focus on the classical growth models, such as the Solow growth model, which indicates

capital and labor are the main determinants of economic growth (Romer, 1990):

$$Y=f(K, L) \quad (2)$$

Where Y is the economic growth, K is capital, and L is labor. Then, following the endogenous growth models, we include the role of technology (T), which is measured by globalization level (Grossman and Helpman, 2015):

$$Y=f(K, L, T) \quad (3)$$

We extend the growth model in Equation (3) by including the energy diversification (ED), and our new model can be written as follows:

$$Y=f(K, L, T, ED) \quad (4)$$

The estimated model in logarithmic form can be written for panel datasets, as such:

$$\ln Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K_{it} + \alpha_2 \ln L_{it} + \alpha_3 \ln T_{it} + \alpha_4 \ln ED_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Y_{it} is the economic growth, K_{it} is the capital, L_{it} is the labor, T_{it} is technology, ED_{it} is the energy diversification, i indicates country, t indicates the time, and ε_{it} is the error term. We also estimate the following model with the panel data estimation technique to analyze the symmetric effects of all variables above on economic in developing countries.

Econometric Methodology

Panel Data Models

This study employs panel data models to analyze the impact of energy diversification, globalization, capital investment, and labor force on economic growth. Panel data models, by combining cross-sectional and time-series dimensions, enhance estimation accuracy and mitigate multicollinearity issues (Baltagi, 2005., Wooldridge, 2010) .

In panel data estimation, three main approaches exist:

1- Pooled OLS Model: The pooled ordinary least squares (OLS) model assumes no individual differences across units, treating all observations as part of a single regression (Greene, 2012). While simple, this model often fails to account for heterogeneity among cross-sectional units, which can lead to biased estimates.

2- Fixed Effects Model (FE):The fixed effects model accounts for unobserved heterogeneity across units by allowing each entity (e.g., country) to have its own intercept (Anderson & Hsiao, 1982). This model is preferred when individual-specific effects are correlated with explanatory variables. The fixed effects approach eliminates bias caused by omitted time-invariant factors and is particularly useful when analyzing economic relationships across countries over time.

3- Random Effects Model (RE): The random effects model assumes that individual-specific effects are uncorrelated with explanatory variables and are treated as part of the error term (Baltagi, 2005). This model is efficient when variation across units is random and does not systematically affect the dependent variable. However, if the assumption of no correlation is violated, random effects estimates become biased.

Model Selection: F-Limer and Hausman Tests

To select the appropriate model, two econometric tests were conducted:

1- F-Limer Test (Lim,1997): The F-Limer test determines whether the fixed effects model is superior to the pooled OLS model:
   - Null hypothesis (H0): The pooled OLS model is appropriate (no significant differences across units).
   - Alternative hypothesis (H1): The fixed effects model is preferable.
   - If the F-statistic is statistically significant, the null hypothesis is rejected, indicating that the fixed effects model should be used.

2- Hausman Test (Hausman, 1978): The Hausman test is employed to compare the fixed effects model with the random effects model:
   - Null hypothesis (H0): The random effects model is appropriate (individual effects are uncorrelated with explanatory variables).
   - Alternative hypothesis (H1): The fixed effects model is more suitable. A significant Chi-squared statistic leads to the rejection of the null hypothesis, favoring the fixed effects model over the random effects model.

Diagnostic Tests: Autocorrelation and Heteroskedasticity

After selecting the appropriate model, two diagnostic tests were performed to check for econometric issues:

1- Wooldridge Test for Autocorrelation: Autocorrelation occurs when error terms are correlated over time, violating the assumption of independent residuals (Wooldridge, 2002). The Wooldridge test is conducted as follows:
   - Null hypothesis (H0): No first-order autocorrelation.
   - Alternative hypothesis (H1): Autocorrelation exists. If the test yields a significant F-statistic, it indicates the presence of autocorrelation, requiring correction.

2- Modified Wald Test for Heteroskedasticity: Heteroskedasticity arises when error variances differ across units, leading to inefficient estimators (Greene, 2012). The Modified Wald test is applied:
   - Null hypothesis (H0): Homoskedasticity (error variances are constant).
   - Alternative hypothesis (H1): Heteroskedasticity exists. A significant Chi-squared statistic confirms the presence of heteroskedasticity, necessitating the use of robust standard errors.

Final Estimation Approach: Fixed Effects Model with Robust Standard Errors

Given the presence of autocorrelation and heteroskedasticity, the final estimation was conducted using the fixed effects model with robust standard errors (White, 1980). This method:

- Adjusts for heteroskedasticity, ensuring valid inference.
- Corrects for autocorrelation, improving reliability.
- Provides unbiased and efficient parameter estimates.

This study adopts the fixed effects model to investigate the relationship between energy diversification, globalization, capital formation, and labor force on economic growth. Model selection was based on the F-Limer and Hausman tests, while diagnostic tests confirmed the presence of autocorrelation and heteroskedasticity. To address these issues, robust standard errors were implemented, ensuring accurate and reliable results.

This methodology follows standard econometric procedures for panel data analysis, providing a rigorous framework for empirical evaluation.

Results and discussion

Model Selection: The F-Limer and Hausman Test

To determine the appropriate model for panel data estimation, the F-Limer test was conducted to compare the pooled OLS model and the fixed effects model. The test results are presented in Table 1.

Table1: Model Selection Tests

Test	Statistic	p-value	Decision
F-Limer Test (H0:Pooled OLS is appropriate)	F(21,430)=231.74	0.0000	Reject H0→Fixed Effects Model is preferred
Hausman Test (H0:Random Effects is appropriate)	Chi2(4)=44.80	0.0000	Reject H0→Fixed Effects Model is preferred

The F-Limer test produced an F-statistic of 231.74 with a p-value of 0.0000, which rejects the null hypothesis that the pooled OLS model is appropriate. This result confirms that the fixed effects model is a better fit for our data.

Subsequently, the Hausman test was conducted to determine whether the random effects model or the fixed effects model is preferable. The test yielded a Chi-squared statistic of 44.80 with a p-value of 0.0000, indicating that the random effects assumption is rejected. As a result, the fixed effects model is the preferred estimation method.

Diagnostic Tests: Autocorrelation and Heteroskedasticity

Before proceeding with the final estimation, two diagnostic tests were conducted:

1- The Wooldridge test for autocorrelation in panel data.
2- The Modified Wald test for heteroskedasticity in fixed effects regression.

Table2: Diagnostic Test for Model Validity

Test	Statistic	p-value	Decision
Wooldridge Test for Autocorrelation (H0: No autocorrelation)	F(1,20)=66.14	0.0000	Reject H0→Autocorrelation exists
Modified Wald Test for Heteroskedasticity (H0: Homoskedasticity)	Chi2(22)=1340.44	0.0000	Reject H0→ Heteroskedasticity exists

The Wooldridge test for first-order autocorrelation produced an F-statistic of 66.14 with a p-value of 0.0000, indicating that the model suffers from autocorrelation.

Similarly, the Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity produced a Chi-squared statistic of 1340.44 with a p-value of 0.0000, rejecting the null hypothesis of homoskedasticity. This suggests that heteroskedasticity is present in the model.

Given the presence of autocorrelation and heteroskedasticity, the fixed effects model with robust standard errors was used to correct for these issues in the final estimation.

Final Estimation: Fixed Effects Model with Robust Standard Errors

To account for the issues of autocorrelation and heteroskedasticity, the fixed effects model was estimated with robust standard errors. The final results are presented in Table 3.

Table3: Fixed Effects Model Estimation (Robust Standard Errors)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-statistic	p-value	Confidence Interval (95%)
Energy Diversification	-0.0860	0.0970	-0.89	0.385	(-0.2878,0.1157)
Globalization	0.0050	0.0019	2.57	0.018	(0.0009,0.0091)
In(Investment)	0.4246	0.0798	5.32	0.000	(0.2587,0.5904)
In(Labor Force)	-0.1203	0.1976	-0.61	0.549	(-0.5312,0.2906)
Constant	-0.4023	1.0616	-0.38	0.709	(-2.6099,1.8054)

Globalization has a significant positive impact on economic growth ($\beta = 0.0050$, $p = 0.018$), suggesting that greater integration into the global economy promotes economic expansion in developing countries.

Energy diversification has a negative but statistically insignificant effect ($\beta = -0.0860$, $p = 0.385$), implying that energy diversification does not significantly influence economic growth in the sample of developing countries.

Investment (ln Investment) has a highly significant and positive effect ($\beta = 0.4246$, $p = 0.000$), aligning with classical economic growth theories that emphasize capital formation as a key driver of growth.

Labor force (ln Labor Force) has a negative and statistically insignificant effect ($\beta = -0.1203$, $p = 0.549$), indicating that changes in labor force size alone do not significantly impact

economic growth in the examined countries.

The empirical results indicate that globalization plays a crucial role in promoting economic growth, while energy diversification does not exhibit a statistically significant effect. Investment remains a strong and significant determinant of growth, whereas labor force size does not show a clear impact. These findings align with existing literature, suggesting that the benefits of globalization and capital investment are more pronounced in developing economies, whereas the effects of energy diversification may be contingent on other structural factors such as energy infrastructure and policy frameworks.

Conclusion

This study examines the impact of energy diversification on economic growth in developing countries using panel data analysis for 22 developing countries from 2000 to 2021. The results from the fixed effects model with robust standard errors indicate that globalization and investment have a significant positive impact on economic growth, while energy diversification and labor force do not show a statistically significant effect. These findings highlight that economic integration and investment in infrastructure remain the key drivers of economic growth in developing countries, whereas energy diversification alone does not necessarily lead to GDP growth.

One of the key findings of this study is the positive impact of globalization on economic growth. In line with globalization theory, this result suggests that increased international trade, foreign investment, and access to global markets contribute to economic expansion in developing countries. Additionally, investment exhibits a strong and significant positive effect, which aligns with classical growth theories emphasizing capital formation as a primary driver of economic growth. This finding underscores the importance of investments in infrastructure, technology, and production capacity as crucial elements in sustaining economic growth.

On the other hand, energy diversification shows a negative but statistically insignificant effect on economic growth. Several factors may explain this result. First, many developing countries lack the necessary infrastructure for large-scale adoption of renewable energy, which may reduce energy efficiency in the short term. Moreover, transitioning to a diversified energy mix can incur high costs due to investment in new technologies and structural reforms, which may temporarily hinder economic growth. This result also suggests that energy diversification can contribute to economic expansion only when accompanied by effective policies for infrastructure development and efficiency improvements.

The findings of this study have significant policy implications for developing countries. Given that globalization plays a key role in economic growth, policymakers should focus on enhancing integration into global value chains, improving the business environment, and attracting foreign direct investment. Strengthening trade infrastructure and expanding international agreements can further support economic growth. Additionally, investment in productive economic sectors should be prioritized in macroeconomic policies. Governments should allocate more financial resources to improving labor productivity, developing high-value industries, and fostering innovation to achieve sustainable growth.

Regarding energy diversification, the results indicate that energy policies should go beyond merely altering the energy mix and focus more on enhancing energy efficiency, reducing transition costs, and developing financial and technical infrastructure for renewable energy. Governments can play a more active role in optimizing energy diversification by introducing

tax incentives, research and development subsidies, and private sector investment support in clean energy. Furthermore, in addition to diversifying energy sources, countries should also focus on enhancing energy consumption efficiency across various economic sectors.

This study also provides several recommendations for future research. Since energy diversification did not show a significant impact on economic growth in this study, further research could investigate mediating factors such as the quality of energy infrastructure, the level of technological development, energy policies, and industrial structure to gain a deeper understanding of this relationship. Additionally, future studies could examine the asymmetric effects of energy diversification on economic growth, as different energy sources may have varying impacts. Research can also explore the long-term effects of sustainable energy policies on economic growth, particularly in assessing how gradual reforms can lower transition costs.

Overall, this study suggests that strengthening globalization and investment policies should be the primary focus for developing countries, while energy diversification requires supportive policies and infrastructure reforms to yield positive economic effects. These findings provide valuable insights for policymakers to formulate effective strategies for sustainable economic development.

References

Ahmed, N., Sheikh, A.A., Mahboob, F., Sabit, A., Jasinska, E., Jasinski, M., Leonowicz, Z., & Burgio, A. (2022). Energy Diversification: A Friend or Foe to Economic Growth in Nordic Countries? A Novel Energy Diversification Approach. Energies, 15, 5422.

Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1982). Formulation and estimation of dynamic models using panel data. Journal of Econometrics, 18(1), 47-82.

Apergis, N., & Payne, J.E. (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics, Elsevier*, 32(6):1292-1397.

Baltagi, B. H. (2005). Econometric analysis of panel data (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Boubakri, N., Ghoul, S. E., Guedhami, O., & Megginson, W. L. (2013). Political institutions, connectedness, and corporate risk-taking. *Journal of International Business Studies*, 44(3), 195-215.

British Petroleum (BP). (2022). *BP Statistical Review of World Energy 2021*. London: British Petroleum. Burke, P.J. (2013). The national-level energy ladder and its carbon implications. *Environment and Development Economics*, 18(4):484-503.

Gozgor, G., & Paramati, S.R. (2022). Does Energy Diversification Cause an Economic Slowdown? Evidence from a Newly Constructed Energy Diversification Index. Energy Economics, 109, 1-10.

Greene, W. H. (2012). Econometric analysis (7th ed.). Pearson Education.

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. Econometrica, 46(6), 1251-1271.

International Energy Agency. (2021). World Energy Outlook 2021.

Irfan, M. (2021). Low-carbon energy strategies and economic growth in developed and developing economies: the case of energy efficiency and energy diversity. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 54608-54620.

Lim, D. (1997). Testing for random effects in panel data models: A new approach. Journal of Econometrics, 58(1), 115-135.

Liu, B., Olayinka, O.A., Sofuoğlu, E., Abbas, S., & Sinha, A. (2023). Should Asia Pacific economic cooperation countries put all their eggs in one energy basket? Examining the linkage between energy diversification and sustainable development. Environmental Science and Pollution Research, 28(8), 1-7.

Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.

Nibedita, B. & Irfan, M. (2024). Energy mix diversification in emerging economies: An econometric analysis of determinants. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 189, 1-10.

Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

Romer, P.M. (1990). Capital, labor, and productivity. Brookings Papers on Economic Activity. *Microeconomics*, 1990:337–367.

Sadorsky, P. (2012). Correlations and volatility spillovers between oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies. *Energy Economics, Elsevier*, 34(1):248-255.

Sinn, H.W. (2012). The green paradox: A supply-side approach to global warming. MIT Press.

Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly. *Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

Stern, D.I. (2011). The role of energy in economic growth. *Ecological Economics Reviews*, 1219(1):26-51.

White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. Econometrica, 48(4), 817-838.

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric analysis of cross section and panel data. MIT Press.

Wooldridge, J. M. (2010). Econometric analysis of cross section and panel data (2nd ed.). MIT Press.

World Bank. (2020). Global Economic Prospects, June 2020.

EFFECT OF GREEN MARKETING OF CUSTOMER ACCEPTANCE

OMAR SAJID
PHD CANDIDATE UTAR
OMARSAJID@1UTAR.MY

DR CHARLES RAMENDRAN SPR
ASSISTANT PROFESSOR
FACULTY OF BUSINESS AND FINANCE UTAR
CHARLESR@UTAR.EDU.MY

DR ABDULKARIM KANAAN JEBNA
ASSISTANT PROFESSOR
FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY UTAR
ABDULKARIM@UTAR.EDU.MY

ABSTRACT

As the world advance to a new advance 21st century, many breakthroughs are being introduced in all walks of our daily lives ranging from the medical industry to the use of technology. Every passing day a new idea comes and is being implemented which carries the purpose of making our daily lives and the lifestyle which we live in better. But besides this when the world is moving forwards one must also learn from the past mistakes during the industrial revolution which was that very little or even no emphasis was given to the damage what caused this great development and is still causing a great damage to our mother earth and the environment that we live in, similarly the earth itself damaging levels of toxins are every day released in the atmosphere which is leading us to a great climate change thereby altering the temperature of the planet earth. The green marketing concept was revolutionized in the 1970s, this was the era in which the customers were slowly becoming aware of the global warming, environmental damaging phonemes and its catastrophic effects to the planet earth what led to the green products and material gaining popularity in the late 80s and 90s. (Dabija, 2017). The market developed a liking towards acceptance of more eco-friendlier products than ever before. Customers are now taking eco friendlier products into consideration and are worried about their shopping habits and the attitude towards purchasing of products that are eco friendly (Salarzehi & Jahromy, 2015). The basic purpose of this paper is to inquire about the role of green marketing on the customer satisfaction and retention. The objectives are to look into the customers' perception towards the linking of green marketing efforts by the manufacturers and its influence on the customer satisfaction and retention. Similarly Green Marketing is spreading in the global market as well as in the Pakistani market as well which has developed an increase ecological awareness among the customer

Keywords. Green Marketing, Customer retention, customer satisfaction, consumer purchase behaviors

Introduction

As the world advance to a new advance 21st century, many breakthroughs are being introduced in all walks of our daily lives ranging from the medical industry to the use of technology. Every passing day a new idea comes and is being implemented which carries the purpose of making our daily lives and the lifestyle which we live in better. But besides this when the world is moving forwards one must also learn from the past mistakes during the industrial revolution which was that very little or even no emphasis was given to the damage what caused this great development and is still causing a great damage to our mother earth and the environment that we live in, similarly the earth itself damaging levels of toxins are every day released in the atmosphere which is leading us to a great climate change thereby altering the temperature of the planet earth. Deep concerns regarding the climate and the environment are taken into consideration to an important are of interest for most of the multinational business entities, researchers, stakeholders and the government itself all over the world.

A Brief history

The green marketing concept was materialized in 70s, this was the time when slowly the customers started becoming aware of the disastrous effect of the global warming and the other environmental damaging phonemes which led to the green products and materials becoming popular in the late 70s and 80s. similarly in the early 90s the customers started becoming more and more environmentally conscious and started choosing products which were more green and environmental friendly.

The term green marketing was first pinned and introduced in a global seminar focused on the ecological marketing was organized by the AMA (American Marketing Association) in the year 1975 which had the main topic in discussion as the impact of marketing on nature and the overall environment. The seminar had the concept of ecological marketing and was defined as the studies that is regarding the favorable and unfavorable impacts on the consumption of energy, pollution levels and also the natural assets consumption because of the marketing.

Companies and organizations are getting more aware of the green products and its benefits with every year passing. Thereby making the companies and organizations more and more leaned towards producing green products and also using green marketing to promote them. The marketing has rapidly evolved in and eco friendlier market than before. Consumers are now more worried about their habits and attitude when they opt for a certain product. Besides this the consumers are also worried about the state of the environment that they lived on thereby changing their attitude towards the purchase of a certain product. There is a significant pointing towards more purchase of a product that is being manufactured without wastage of natural resources and the products which are keen on making the environment green.

Keeping this in mind companies, corporations and manufacturing firms should identify the needs of their consumers and offer products accordingly to ensure success in the business because failure to identify needs and wants of the consumers can results in massive losses. These business trends have led businesses to develop the concept of green marketing the concepts was introduced in the latter half of the 20th century and it comprises of manufacturing products differentiating them form the normal products pricing them promoting them in such a way as to satisfy the needs and wants of the consumer but also having an eye on the needs of the environment and being eco-friendly. These green efforts lead to enhance consumer purchasing habits firms need to focus on the risk posed by global warming and provide

trustworthy information regarding their products this has two benefits one it can help build trust with consumer and can also lead to improve sales and two it is beneficial to the environment and can help in reducing the levels of pollution which are being caused by the business sector and improve the quality of life for everyone (Chen, 2012).

One study found that advertisements and media campaigns which are targeted to provided knowledgeable information to consumers regarding green products can lead consumers to make informed decisions in regard to purchasing (Akehurst, 2012). One other author suggests that consumers are more likely to buy a green product which has eco-friendly packaging provided it can meet the cost-befits ratio of the consumer. Furthermore industrial suppliers and raw material manufacturing firms also need to make sure that production packaging and transport is done in a better and more eco friendly way because eco- friendly consumers and willing to pay more for products that can ensure stability of the environment (Saxena, 2012).

Green Marketing :

Numerous researchers have explained the green marketing concept and have taken out definitions, just like (Minnikova, 2018) defines green marketing as the marketing of ecologically safe and products that are environmentally suitable and are hence made to a set standard. Similarly another definition by a researcher states that green marketing can be considered as a marketing process that can be defined as the way to recognize the needs and wants of consumers using product, price, promotion and supply chain management activities and the link they have with regulations set by government and goals set by organization which are set to reduce the negative and harmful on nature and the ecosystem (Arslan, 2013). (Maheshwari, 2011) Defines green marketing as the business practices that take in to account the concerns and wishes of the consumer with regards to reduce the pollution and preserve the environment. One researcher proposes green marketing as the use of various promotion activities which can lead to the sale of environmentally sustainable and eco-friendly products and can also advertise a change in the lifestyle of the consumer (Troup, 2010). Green marketing is the process of planning, developing and promoting goods and services that can in turn meet the needs and wants of consumer in the sense of quality, yield, availability, affordability and easy of service without hindering or producing a negative and harmful effect on the environment in regards of use of raw materials and the use of energy (Dileep, 2013). (Singh, 2016) (Yazdanifard & Diglel,, 2014) Define green marketing as a range of actions which include the modification of production process, modification of product lines and evolving packaging techniques and also re-innovating advertising.

Green consumer:

A green consumer can be described as a person who is worried about the wellbeing of the ecosystem and the environment and exhibits nature friendly and is willing to buy eco-friendly products and services (Boztepe, 2012)). One other research has defined green consumers as consumers who are becoming increasingly worried about the environment and are also buying products which are environmentally friendlily and are also choosing brands which are environmentally responsible (Sawant, 2015).

This opinion is also supported by (Dagher & Itani,, 2014) they state that customers are starting to become aware of the facts that their buying habits and behaviors are showing an impact on the environment. Therefore, consumers are increasingly engaging in activities which are

beneficial to the environment and are also supporting business that are adapting towards green strategies. (Ansar, 2013) In his research study is of the view that customers are more and more becoming green consumers, and this is visible through their buying trends and habits. Customers are now concerned of the fact how products are made and are they the products are recyclable or not.

Green marketing strategies:

Business around the world are adopting to green production and green marketing given below is a list of few green marketing strategies which are most communally used by businesses to execute green marketing and make it a success.

Source-reduce products and packaging: One of the most communally used green strategies was set out by the United States of America in the 1990 where legislation was passed to decrease rising levels of pollution the law stated that "pollution should be prevented or reduced from the source whenever it is possible". The simplest way to understand this and implement for business is to reduce their waste footprint and try to make productions as much less wasteful as possible.

Use reusable content: in the last few years due to advancements in technology have led to more and more recycled products being used than ever before. Some products which where once 10% recyclable are now 90% or even in some cases 100% recyclable and consumers are aware of this fact so for business which are implementing green strategies they should look at recyclable materials five to ten years ago only glass, metals and plastic where considered to be recyclable now new advancements have led to clothing, furniture, and even motor oil which is recyclable.

Environmental safety: scientific data suggests that many disease are linked with pollution which is a direct result of mass production of consumer products a simple example is china where smog covers many city and is a direct result of pollution from manufacturing of goods it is the duty of business to improve the production process so that it put less of a load on the environment. Consumers who are concerned with environmental issues pose an opportunity for business to offer better products and increase the market share.

Durable products: Consumer are now starting to understand the value of more durable products and their benefits for the environment. The environmental concerns are given rise to products with longer life span and value add services and improved quality green marketing strategies are promoting these products to ensure that consumers are aware of them.

Green packaging: One aspects of production which has a major effect on pollution is packaging waste. The goods themselves are consumed or recyclable but the packaging is not and ends up becoming solid waste. Green marketing strategies offer the option of use sustainable and reusable packaging.

Literature review

General literature:

Growing levels of pollution and the problems that they are causing are resulting in the governments, businesses, communities and consumers taking actions to prevent and decrease the levels and pollution and use green strategies to minimize the strain being put on the environment (Chiou, 2011). The managements of business organizations around the world support the solutions being posed towards environmental issues and are implement green strategies to better tackle these problems with the use of green marketing and other green

strategies the business can use these solutions and make products better and use them to gain completive advantage. The use of green strategies is very beneficial for the organizations it can lead to innovative techniques and technologies and a great effect on energy saving, reducing pollution, reducing costs, and increased sales. The use of green marketing strategies can also help to organizations to expand and enter in to new markets and attract new consumers and customers who are aware and concerned about how products are made and what effects they have on the environment (Salarzehi & Jahromy, 2015). Globalization of the world markets has resulted in increased levels of competition among the organizations of the world. For organizations that are in search of new ways to maximize profits and market share and achieve more success. Some retailers in search to maximize profits have shifted towards using green marketing strategies and eco friendly products to boost their sales (Dabija, 2017). (Rani, Aravind, & Prasad, 2014) in their research study on green marketing and its impact defined the use of green marketing strategies as marketing goods and services which are based on eco-friendly factors and awareness. Every organization interprets green marketing concept in a different way to draw its own understanding this leads to companies only using green marketing strategies for advertising purpose and some go the extra mile and use it almost every process from the supply chain management to even green I T solutions and so on (Irfan, Sumangala, & Souza, 2014).

Consumer attitude:

Consumers attitude can be defined as emotional senses that consumers have a regarding an event or a occurrence which have an important part in deciding the behaviors of consumers (Hasani & Abedi, 2015). Environmental attitude of consumers can be defined as a way of thinking as wells as emotions and behavioral traits which can be regarding the preservation of the environment which can be converted into tangible actions (Ramayah, Chow Lee, & Mohamad, 2010).

(Singh & Bansal, 2012) Investigate the environmental concerns in the state of India based on the factors such as age gender and other demographics as variables to find what the attitudes towards green marketing strategies are. (ZENITH Akter, 2012) Conducted a study in the state of Bangladesh. The researcher notes that the country has set a very good example as far as tackling the effects of climate change and has also been able to shape the attitudes of consumers towards green products. (Liobikiene, Grinceviciene, & Bernatoniene, 2017) In their recent research study on the how attitudes of consumers towards green products have changed note that consumers attitudes towards green products are becoming more positive the main factors behind this change in attitude is the preservation of the environment and the concern for the ecosystem. According to (Jamal, Islam, & Barua, 2016) attitudes towards green products is rooted in concerns regarding the environment and the persons concept regarding eco system and the levels to which he perceives himself to be a part of natural environment. One study which was contacted in Pakistan by (Akbar, 2014) stated that green marketing strategies is a process which includes the production of goods which are beneficial towards the environment. And these products should be made and themselves be safe from any hazards. Green marketing is on the rise and the number of green companies is also on the rise the study was done to investigate the factors which influence the attitudes of consumers towards green products in the country of Pakistan. The results of the study showed that there is a relation between green perceived value, trust, knowledge, and intentions on the attitudes of consumers.

Purchase behavior:

Many research studies have been conducted on the topic of consumer behavior and its effect on green marketing strategies the general consciences among researchers is that persons who are highly concerned about the environment are more likely to show behavior which shows concern towards the environment and it current state (Czap, 2010). There appear to be several factors which have shown to have an impact on purchasing behaviors of green consumers. Researchers have concluded to divide these factors in two groupings interior and exterior factors. Attitudes, values and beliefs are listed as internal factors and concerns for the environment, knowledge regarding environmental problems, environmental accountability and perseveration are listed as external factors. (Kumar & Ghodeswar, 2015). (Haghighi & Khalil, 2012) Conducted a research survey among university and college students to find out the levels aware of consumers towards ecological problems, how they take part in activities regarding green marketing and how they comply towards green regulations. The results showed that respondents are aware of the ecological issues, activities and green marketing strategies but the results also showed that the respondents do not consider these factors have led to change in the purchasing behaviors (Biswas & Mousumi, 2015) Conducted a study to find out the relation between ecological concerns and the effect they have on the behavior of customers in the state of India. The results showed that many factors have an effect on the behaviors of customers such as price sensitivity and social value. Also the number of consumers who use green products varies depending upon background, earring and preferences. (Albayrak, Aksoy, & Caber) In their research study to investigate the purchase behaviors of consumers and their concerns regarding green products. The study found that consumers who had less concerns regarding green products and more regarding the environment were far more active than consumers who had concerns regarding green products rather than the environment itself. The study also showed that consumers who had concerns regarding the environment responded with positive behavior towards green marketing strategies.

Purchase intentions:

Ever since the foundation of human life humans have found that their continued existence is very much dependent on keep harmony with mother nature if nature and the environment is destroyed it will result in the destruction of humans as well as all life on earth. As time has passed human have grown their abilities and made use of natural resources to build better things but this has resulted in the disruption of the balance of nature. Humans are only becoming aware of this problem in the last century or so as resources have diminished and pollution has risen now efforts are being made to preserve the natural eco system and as a results of increased awareness consumers are also becoming aware and more active they are know changing their purchasing intentions and choosing products which they perceive will have a positive and last effect on the eco system and help to reduce pollution (Kumar & Ghodeswar, 2015). The use of green marketing strategies is on the rise and consumer are being urged to behave in environmentally friendly manners there are two main reasons that green marketing strategies are changing the buying intensions of consumer the first being that the over dependency on natural assets has led to the devastation of forest water supply is at an all time low and fossil fuels such as crude oil and gas are also on the decline this has become a risk to human life and governments and communities are realizing that more needs to be done the second is that consumers are being aware of what products can cause harm to the environment and have

started to avoid them therefore business are using green marketing strategies to channel the concerns of the consumer and offer them products which are eco friendly (Hosseini & Ziaee Bideh, 2014). Most consumers now a day owes environmental awareness are actively of what products are having an effect on the environment and this has led to consumer purchasing behavior being changed consumers are now pursing products which are better for the environment and are willing to pay higher prices to make sure products are kinder to the environment (Elahi & Yaghubi, 2012). This opinion is also support by other researchers one research study concluded that the issue of preserving our environment has caused consumers to take a deep look at their purchases and consumers are now shifting towards environmentally friendly products that are healthier for the environment consumers are aware of the additional costs that are associated with greener products and are willing to pay them in order to ensure that they comply with the standards required to save the environment (Newton, Tsarenko, Ferraro, & Sands, 2015).

Green Marketing base:

Both the consumers and organizations have a reasonability regarding environmental issues and they both also have to undertake actions to safeguard it as far the organizations are concerned they should produce and delivery green products and service which meet the needs of the consumers, so the consumers can buy them. One thing to note here is that commitment regarding ecological issues and taking part in actual activities to maintain and safe guard the environment are two different things the most important role lies with the base consumers because of their decision to buy green products and avoid normal products producers are forced to use green marketing strategies and produce green goods. It is common understanding that consumer groups would not wish to buy products that are harmful to not only the eco system but as well as to human health, plants and animals. Understanding theses aspects which play an important role in the mind of consumer and influence the base consumers purchasing behavior and help to create a positive or negative perception in the mind of consumers regarding green environmentally friendly products is very help full for organizations it can help them to boost growth, sales and introduce products which the consumers are attracted to further more it can help to understand particular geographical, social, and demographic factors of a certain group of consumers as well (Rahbar, 2011),

Understanding the perceptions and expectations which consumers have when purchasing is a significant part of marketing. As far as green marketing is concerned it is even more important because here the perceptions and expectations of the base consumer group are also linked with environmental problems. Because now consumer base groups have understood that they can directly and indirectly influence the environment. Furthermore many different researches have provided data regarding consumer behavior the data suggests that consumer bas groups take environmental problems in consideration when purchasing products but when it comes to taking part in actual activities the level of interest is far less (Delafrooz, Taleghani, & Nouri, 2014). According to one author the final consumer behavior is the behavior shown at the time of purchasing an item is called consumer purchasing behavior. The author also identified four types of consumer behaviors normal, complex, variety. To understand the expectations and perceptions of consumer groups is not as easy as it seems often consumers show their needs and wants and demands on the basis of current real world situations and fashion trends (Kotler & Armstrong, 2013).

Research Methodology

The research will be followed using qualitative methodology. The researcher is aware of the local environment. Qualitative study prospective will be adhered to provide solution for problems that are local and by using the resources that are available locally. Data was collected by selecting Mega stores in the vicinity, interviews conducted of the local purchasers which were 10 in total in order to find out the customer purchase intention, satisfaction and retention. The data was first collected, arranged, analyzed, and interpreted according to the study requirement and context. The data was then compared with similar secondary data as well. The research is expected to be publicly available on platforms in order to get accepted by the community and the government support as well.

Data Analysis :

To conclude the aim of the research, 10 interviews were conducted in Mega stores randomly. All recorded interviews were transcribed for analysis. An analysis was carried out based on the interviews. For analysis a coding system was used according to the questions asked with the indicators listed down for marking of score from 1-3.
Below is the table

Indicators.	1 Disagree	2 Agree	3 strongly agree
Green marketing base	0	4	6
Consumer purchase intentions	0	2	8
Consumer purchase behaviors	0	2	8
Consumer retention	0	3	7

Research Findings and conclusion

This section involves the findings of the study and discuss in details of importance of cattle farming as per the indicators with the conclusion furnished in the end.

Green marketing base

Brand loyalty is taken as the customer's relationship with the brand where the customer becomes Both the consumers and organizations have a reasonability regarding environmental issues and they both also have to undertake actions to safeguard it as far the organizations are concerned they should produce and delivery green products and service which meet the needs of the consumers, so the consumers can buy them. One thing to note here is that commitment regarding ecological issues and taking part in actual activities to maintain and safe guard the environment are two different things the most important role lies with the base consumers because of their decision to buy green products and avoid normal products producers are forced to use green marketing strategies and produce green goods. Out of the 10 interviews 6 were of the view that there exists a green marketing base for the products that they choose, please they will select green products over conventional products as they have a feeling for the environment.

Consumer purchase intentions

Ever since the foundation of human life humans have found that their continued existence is very much dependent on keep harmony with mother nature if nature and the environment is destroyed it will result in the destruction of humans as well as all life on earth. As time has passed human have grown their abilities and made use of natural resources to build better things but this has resulted in the disruption of the balance of nature. A purchase intention is a condition when the customer wants to buy a particular product at a particular condition. Customers' purchase decision is a difficult process. It is to be noted that the customer purchase intention is mostly associated with the behavior, perceptions and the attitudes of the customer making the purchase decision. The customer when purchasing any product, many things are evolving in the customers mind that depends on the product or service they are purchasing and are only becoming aware of this problem in the last century or so as resources have diminished and pollution has risen now efforts are being made to preserve the natural eco system and as a results of increased awareness consumers are also becoming aware and more active they are know changing their purchasing intentions and choosing products which they perceive will have a positive and last effect on the eco system and help to reduce pollution. 8 out of 10 customers strongly agreed to the fact that they are more leaned towards a product which is eco friendly and built without harming the environment.

Consumer purchase behaviors

Many research studies have been conducted on the topic of consumer behavior and its effect on green marketing strategies the general consciences among researchers is that persons who are highly concerned about the environment are more likely to show behavior which shows concern towards the environment and it current state. Consumers mindset changes as they are more concerned about the environment and the ecological effects to the planet earth. The behavior hence is altered. Similarly when a consumer is purchasing a product, their behavior is altered when they opt for a green product as they have values regarding the environment. 8 out of 10 strongly agreed to the fact that their behavior towards a green product is positive compared to that of a conventional product. It can be concluded that the customers have a positive behavior towards the products that a environment friendly and have been using green marketing to promote their products.

Consumer retention

Customer retention is defined as the practice of a repeat customer purchase of a particular product or service of a company, and increasing the customer rate repeatedly and extracting some extra value from the customers. The main goal of retaining a customer is to extract maximum value from the customers, in return the company provides satisfaction in shape of products and services thereby customers making the repeated purchase. 7 out of 10 strongly agreed to the fact that they will repeat the purchase if the products are environmentally friendly and are marketed using green marketing tools.

Conclusion

All over the world consumers are becoming aware of issues of the environment and ecosystem not only consumers but governments, law makers, politicians, and business entities are now also becoming aware of the effects it is having on the world and how it can affect the business

and their performance. The researcher in his study has collected data on how green marketing effect consumers the research selected variables of consumer purchase behavior, consumer attitude, consumer purchase intentions and green consumers base how they are related. The analysis has revealed that there is a strong relationship among these factors and they are have shown to have an impact on the consumers. The research also notes that business are now using green marketing strategies to improve their performance and provided customer with desired products and are also using means at their disposal to make the environment better and also taking responsibility for their actions and are being ethically accountable as well.

Recommendations:

The recommendations of the researcher for the business community are as fellows

1. The researcher recommends that business should not only just focus on building products but should focus on building them in a sustainable way to attract green consumers.
2. Consumers are willing and able to pay the extra cost that are assisted with green products there for their wants and needs should be satisfied.
3. Consumer are now aware of environmental issues but more needs to be done to gain their trust they're for labeling packaging and marketing should make accurate claims regarding products and services.
4. Consumer purchase behaviors and intentions and attitudes are liked they should be look at when making decisions because they can be the difference in success and failure

References

Akehurst, G. A. (2012). Re-examining green purchase behaviour and the green consumer profile: new evidences,. *managment decisisons 50(5)* , 972-988.

Ansar, N. (2013). Impact of Green Marketing on Consumer Purchase Intention,. *Mediterranean Journal of Social sciences 4 (11)* , 650-655.

Arslan, B. &. (2013). In the framework of green marketing activities: a study to determine thetendencies of university students towards using environment-friendly products. . *InternationalJournal of Information Technology and Business Management, 29(19)* , 16-27.

Boztepe, A. (2012). Green marketing and Its Impact on Consumer Buying Behavior . *European journal of Economic and Political Studies 5(1)* , 5-19.

Chen, Y. S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. *Journal of Business Ethics, 93(2)* , 307-319.

Chiou, T. C. (2011). The influence of greening thesuppliers and green innovation on environmental performance andcompetitive advantage in Taiwan", . *Transportation Research Part E, Vol. 47, No.6, ,* 822-836.

Dabija, D. ,. (2017). Cross-Generational Analysis of Information Searching based on Social Media in Romania, . *Transformations in Business & Economics, Vol. 16, no. 2(41)* , 248-270.

Dagher, G. a., & I. O. (2014). Factors Influencing Green Purchasing Behavior: Empirical evidence from theLebanese consumers. *Journal of Consumer Behavior13(3), ,* 188-195.

Dileep, K. M. (2013). Does Green Marketing Works With Consumers? 329-347. *Wulfenia Journal, 20(3), ,* 329-347.

Hasani, A., & Abedi, H. (2015). Attitudes of consumers to environment-friendlyproducts and non-and intention to purchase them in the durable consumergoods sector (Case Study: Zanjan city)",. *Iranian Energy and EnvironmentConference, Shiraz: International*

Irfan, M., Sumangala, C., & Souza, L. D. (2014). Green Marketing Mix Strategies ofConsumer Durables with Reference to Automobile Sector. *International Journal sof Emerging Research in Management & Technology, 3(6)* .

Jamal, Z. B., Islam, S., & Barua, P. (2016). Analyzing Factors that Affect Green Purchase Behaviour: From the Context of Bangladeshi Consumers. *Journal of Economics, Business and Management, Vol. 4, No. 10*

Kumar, P., & Ghodeswar, B. (2015). Factors affecting consumers' green productpurchase decisions", 330-347. *Marketing Intelligence & Planning, Vol. 33, ,* 330-347.

Liobikiene, G., Grinceviciene, S., & Bernatoniene. (2017). Environmentally friendly behaviour and green purchase in Austria and Lithuania. *Journal of Cleaner Production, 142, ,* 3789-3797.

Maheshwari, A. M. (2011). MaheGreen Marketing: A Study on IndianYouth. *International Journal ofManagement and Strategy, 2(3), ,* 1-15.

Minnikova, M. (2018). The Link between Green Marketing and Firm Performance Specific recommendations based on applying green marketing strategies to better firm performance. *Henrietta-New york. Rochester Institute of Technology.*

Rani, A. N., Aravind, J., & Prasad, T. (2014). GREEN MARKETING AND ITS IMPACT. *British Journal of Marketing Studies, 2(8), ,* 45–48.

Salarzehi, H., & Jahromy, A. (2015). New approaches to marketing, Tehran:.

Sawant, R. (2015). A Study on Awareness and Demand Pattens Amongst Consumers W.R.T Green products. *Journal of Marketing and Technology 5(1),* , 136-148.

Saxena, P. R. (2012). Greening of industries for sustainable growth: an exploratory study on durables, non durable and services industries, . *International Journal for Social Economics, 39 (8)* , 551-586.

Singh, A., & Bansal, M. (2012). Green marketing: A study of consumer attitude and environment concern. *The Indian Journal of Commerce, Vol. 65, No. 2,* , pp. 273- 283.

Singh, P. S. (2016). Emergence of Green marketing Strategies and Sustainable Development in India. . *Journal of Commerce & Management 7(4* , 693-710.

Yazdanifard, R., & D. A. (2014). Green marketing and its Influence on Buying Behavior and the Attitudes of purcheases towards eco fendily products, . *golbal journal of managment and bussiness reserch 7(11)* .

ZENITH Akter, J. (2012). Consumer Attitude towards Green Marketing in Bangladesh. ASA University Review, 6(1). *International Journal of Business Economics & Management Research, 4(12),* , 117–126.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF UPSTREAM DAMS ON WATER DYNAMICS AND WATER QUALITY OF CU DE RIVER

Phuong T.K Doan [1*], Khai Q. Van [1], Trung D. Nguyen[1]
[1]Faculty of Water Resources Engineering, University of Science and Technology – The University of Da Nang

ABSTRACT
In this study, the authors used monitoring data from 2007–2011 to simulate hydrodynamic phenomena and the water quality of the Cu De River using the MIKE11 one-dimensional mathematical model. Factors related to the structure of the dam are incorporated into the model to assess the impact of rising dams, allowing for a detailed simulation of the dam's effect on water flow and quality. After adjusting the parameters with additional factors, the model is applied to forecast the water quality of the Cu De River according to the socio-economic development scenarios of Da Nang to 2030.
The results of the water quality simulation of the Cu De River are compared with the surface water environment regulation QCVN 08:2023/BTNMT. When incorporating the surge dam factor into the MIKE11 model, the results indicate that water quality in the upstream area, particularly in front of the dam, tends to improve, while downstream shows a decline. This disparity mainly arises from the impact of dams on water flow and exchange, along with an increase in wastewater input due to the socio-economic development scenarios of Da Nang City.
Keywords: MIKE 11, Water quality, Cu De River, Vietnam

1. INTRODUCTION

Da Nang City, located in Vietnam's central key economic region, is undergoing a significant process of industrialization and modernization. Along with socio-economic development achievements, Da Nang is facing serious environmental problems, including air pollution, surface water and solid waste. Water pollution, such as saltwater intrusion, lack of clean water, and pollution of rivers and seas, are urgent issues that need attention.

Sources of surface water pollution include natural disasters, floods, agricultural wastewater, and especially small- and medium-sized wastewater. Concentrated in city centers, these pollutants are intensified by limited space for environmental safeguards, resulting in significant contamination in affected area

The Cu De River is one of the key basins of Da Nang, serving not only as a water supply and for irrigation but also contributing to the landscape. However, urban and industrial development, especially the expansion of the Hoa Khanh industrial park, and population growth have negatively impacted the environmental quality of the Cu De River. Currently, the Cu De River is a source of water supply for production, farming, waterway transportation and the reception of wastewater from industrial parks and residential areas. It is expected that the Cu De River will supply domestic water to residents in the future when the Hoa Lien Water Supply Plant is built and becomes operational Therefore, it is necessary to monitor water quality and assess the load capacity of the Cu De River.

Additionally, the construction of more dams on the Cu De River basin has been proposed to meet the demand for water resources and flood control. However, these dams may significantly affect the downstream water environment, including changes in flow, water levels, and quality. Assessing these impacts is crucial to ensure sustainable development and mitigate adverse effects on the ecosystem and the habitat of riverside residents. In the study, the authors conducted (i) calibration and verification of hydrodynamic shape and water quality for the Cu De River; (ii) Assessment of the impact of the construction of additional dams on downstream water levels and water quality; (iii) Forecast the water quality for the Cu De River according to the plan to 2030.

2. METHODS

2.1. Study area

The Cu De River is one of the major rivers in Da Nang City. The Cu De River basin consists of 2 main branches, the North River and the South River, and the main flow direction is West to East *(Figure 1).*

The northern tributary of the basin is the Bac River with a basin area of 141 km2. The upper part of the Bac River flows in the North-South direction. After merging with the Ta Nao stream, the flow changes to West-East flowing downstream to Cau Sap ranger station, then it joins the Nam River.

The south of the basin is the Nam River with a basin area of 126 km2. The river has the main direction of west–east, running for about 20km when it meets and joins the North River.

In this study, the calculation range is determined from the confluence of the Suoi Cay junction with the Cu De river basin with the main flow direction of West – East, the river is about 14km long and flows into the sea at Nam O estuary at 108º08'00"E – 16º07'30"N. The downstream of the river has a small slope and is affected by the tide.

Figure 1. *Map of the distribution of the Cu De River sub-basin (Source: Center for Environmental Protection Research – DN [9])*

2.2. Characteristics of wastewater discharged into the Cu De River

****Domestic wastewater, agriculture, aquaculture:***

The northern area downstream of the Cu De River: The population is estimated at 6000 people, and the wastewater flow is about 360 m3/day.

The southern area downstream of the Cu De River: Population 35000 people, wastewater flow is estimated at 2100 m3/day.

In the Hoa Bac area and the northern Cu De River region, most rural residential areas lack drainage systems. However, due to the limited water usage in daily activities, most domestic wastewater from sanitation facilities is discharged and absorbed into the soil. Furthermore, the low population density ensures that the volume of wastewater entering rivers and streams remains within the self-cleaning capacity of the water flow.

Wastewater for agricultural production: Due to the small area of annual crop cultivation, the amount of wastewater in agricultural cultivation is low, and the amount of agricultural wastewater has a negligible impact on river water quality.

****Industrial wastewater:***

Wastewater of Hoa Khanh industrial park is collected at the industrial wastewater treatment station, the treated wastewater is discharged into the drainage canal along road No. 4 of Hoa Khanh industrial park, the level of water treatment is not thorough, so there is a period of heavy pollution for the downstream stream section of the drainage canal and the downstream of Bau Tram lake. Wastewater flow is estimated at 7000m3/day [1].

Wastewater of Hoa Khanh Expanded Industrial Park (Thanh Vinh): At present, the industrial park lacks a dedicated wastewater treatment station. A portion of the wastewater is processed at the treatment facility of Hoa Khanh Industrial Park, while the remainder is discharged into agricultural irrigation canals. These canals subsequently flow into the downstream section of Bau Tram Lake, exacerbating the pollution levels of both the lake and the Cu De River. The wastewater discharge is estimated at approximately 1,000 m^3 per day [1].

2.3. Field data

Collect documents on cross-section, water level, and flow on the Cu De River. Collect DO, temperature, and BOD5 measurements.

The main source of pollution in Da Nang city is mainly domestic wastewater and the typical form of pollution is pollution caused by organic substances. Therefore, the parameters DO (dissolved oxygen content) and BOD5 (biochemical oxygen content) were selected to forecast the water quality downstream of the Cu De River, Da Nang.

3. MIKE 11 Model

The Saint Venant equation system with the variables Q (x, t) and h (x, t) is as follows:

Continuous Equation:

$$Q\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \qquad (1)$$

Momentum Equation:

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}\left(\alpha\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial h}{\partial x}+g\frac{Q|Q|}{AC^2R}=0 \quad (2)$$

In equation (1), it is assumed that the lateral entry line is orthogonal to the main line, so in the new momentum equation, the component q is suppressed.

***In which:**

+ Q: Flow rate (m^3/s);
+ A: wet cross-sectional area (m^2);
+ R: hydraulic radius (m);
+ C: Chezy coefficient, $C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$($\sqrt{}$m/s);
+ Manning coefficient.$M=\frac{1}{n}$
+ B: open surface width (m);
+ n: roughness coefficient;
+ Q: Inflow flow per unit length along the river ($m^3/s/m$);
+ H: Flow depth (m); : kinetic energy correction coefficient.α

The diffusion load modulus is based on a 1-dimensional equation for the conservation of the mass of dissolved or suspended solids in the river and uses the calculation results of the hydraulic module.

The main equation in this module is the load-diffusion equation in the form of:

$$\frac{\partial AC}{\partial t}+\frac{\partial QC}{\partial x}-\frac{\partial}{\partial x}\left(AD\frac{\partial C}{\partial x}\right)=-AKC+C_2q \qquad (3)$$

***In which:**

+ C: concentration of substances of interest;
+ D: diffusion coefficient;
+ A: cross-sectional area;
+ K: linear degradation coefficient;
+ C2: source concentration;
+ Q: The entry line is over 1 unit of length along the river (m3/s/m);
+ x: spatial variable (along the river);
+ T: Variable time.

The process of applying the MIKE 11 model to calculate the changes in the water quality of the Cu De River is carried out according to the diagram (*Figure 2).*

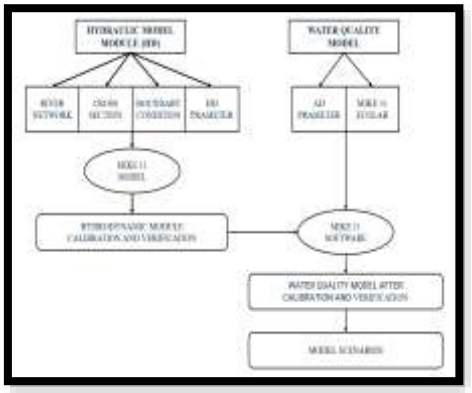


Figure 2. *Schematic diagram of Mike 11 model*

3.1 Hydrodynamic Module (HD)

3.1.1 River network and cross-section

The Cu De river network data, consisting of 240 points and 34 cross-sections, is derived from the hydrological modeling and urban development project of Da Nang city, as well as the topographic data associated with the Hoa Lien water plant construction project. In the calculation, rivers and streams with insignificant wastewater reception located in the inner city of Da Nang city are considered as general waste sources and small flow waste sources close to each other are calculated together and are shown as discharged on the same cross-section.

Hydraulic calculation diagram and water quality of the Cu De river network from Cu De Suoi Cay junction to Nam O estuary in the MIKE 11 model *(Figure 3).*

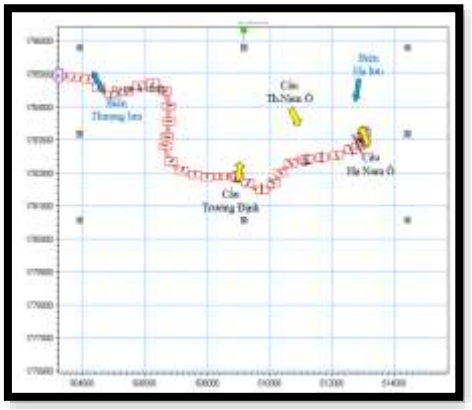


Figure 3. *Cu De River network diagram in MIKE 11*

3.1.2. Boundary conditions

Upstream:

Average flow at the border of Cu De Suoi Cay junction. The data are taken from the report on the results of the study on the calculation of the frequency of water level in the design of the Cu De River of the Hydrometeorological Station in the central and central region [10].

Downstream:

Actual water level measured in Nam O. Inheriting the calculation results from the tidal level of Da Nang Bay.

Wastewater sources:

Due to the small, closely located waste sources in the Cu De river basin, which often discharge into fields before reaching the river, these sources should be combined. To accurately model river water quality, it is essential to comprehensively calculate the flow and wastewater quality parameters for two key discharge locations: public parks/industrial zones (IPs) and residential areas (KDC). The calculation data is taken from the report "Investigation of the current discharge of wastewater into water sources in the Cu De and Tuy Loan river basins" [11].

Industrial park waste sources (11,000m route): receiving main waste sources such as overflowing water and wastewater treatment plant of Hoa Khanh Industrial Park.

Residential waste source (12,500m route): receiving main waste sources such as overflowing water, domestic wastewater, wastewater from agricultural production activities, and some other activities.

3.2. Advection Diffusion (AD) and Water Quality (WQ)

The AD and WQ modules are set up using the edge and side line conditions that have been described in the HD module.

The average amount of wastewater, along with the average concentration of water quality components (DO, T0, BOD5) at the cross-sections, is entered into the water quality module.

*** Upstream:**

The salty border at the junction of Cu De Suoi Cay.

The concentrations of DO, BOD5 measured at the border of Cu De Suoi Cay junction.

*** Downstream:**

The salinity border at the mouth of the Nam O River.

Hourly average concentrations of DO, BOD5 at the mouth of the Nam O River.

3.3. MIKE 11 model caculation cases

Below are the options for running the model for the Cu De River, Da Nang City. *Details are shown in Table 1.*

Table 1. Model caculation cases

Project	Ampersand	Comment
Calibration and validation of the Hydrodynamic model	PA2008A	This plan aims to compare hydrodynamic data from 23/11/2008 to 30/11/2008 to calibrate and test the model.
Calibration and validation of water quality models	PA2008B	This plan aims to calibrate the water quality model conducted for the dry season (5/2008), comparing it with the water quality parameters at the points with actual measured data (8/5/2008).
Hydrodynamic and water quality assessment after the dam is built	PA2022	This option aims to compare the water quality along the river before and after the dam is built.
Assessment of Cu De River water quality according to the 2030 plan	PA2030	This plan forecasts the water quality of the Cu De River in 2030 according to the planning of Da Nang City.

4. MODEL RESULTS

4.1. Model calibration and verification

4.1.1. Calibration of hydrodynamic models (PA2008A)

The measured water level from 23/112008 to 30/11/2008 at Nam O Bridge is used to serve the model calibration. The roughness coefficient n = 0.03 is calibrated across the entire line to simulate hydraulics.

The measured and simulated water level after model calibration at Nam O Bridge from 23/11-30/11 (Table 2).

Table 2. *The measured and calculated water level at Nam O Bridge according to MIKE model*

Evaluation Criteria	Result
NSE	0,77
PBIAS	0,33

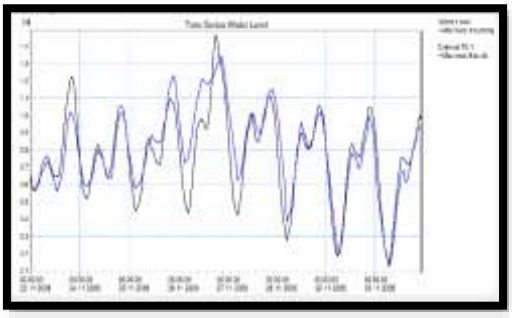


Figure 4. *Comparison between calculated and measured water level at Nam O Station from 23/11 to 30/11/2008.*

The results of the hydrodynamic simulation are correct in terms of shape and trend. The water level error between the measurement and the simulation is not large. With the current measurement data used for calibration and inspection, it is acceptable under the condition of limited measurement data.

4.1.2. Calibration of water quality model (PA2008B)

Waste source margin: Due to the small, closely located waste sources in the Cu De river basin, which often discharge into fields before reaching the river, these sources should be combined. To accurately model river water quality, it is essential to comprehensively calculate the flow and wastewater quality parameters for two key discharge locations: public parks/industrial zones (IPs) and residential areas (KDC). Industrial park waste source (11,000 m course): Receiving main waste sources such as overflowing water and wastewater treatment plant of Hoa Khanh Industrial Park.

Residential waste source (12,500 m route): Reception of major waste sources such as overflowing water, domestic wastewater, wastewater from agricultural production activities, and some other activities.

The hydraulic boundary data used in the water quality model is extracted from the results of the calibrated and tested hydraulic model. In the water quality model run, pollutant parameters are added to the boundary conditions of the model.

To calibrate the parameters of the water quality model, water quality monitoring data in the dry season at some monitoring points along the river is used. These data are measured synchronously with the data used as the upper and lower edges in the hydraulic model and the water quality model, all based on the "Results of monitoring the quality of rivers and lakes in Da Nang city".

With the coefficient KD = 0.5, the model correction results are as follows. *Details are shown in Table 3.*

The adjustment of the water quality model is carried out for the dry season (5/2008) through comparison with the water quality at the points with actual data (8/5/2008).

Table 3: *Results of water quality model evaluation.*

	BOD5 (mg/l)			DO (mg/l)		
Location	**Simulation**	**Reality**	**Error**	**Simulation**	**Reality**	**Error**
MC 0	2.4	2.4	0.0	5.42	5.4	0.37
MC 8100	2.21	2.3	3.91	5.39	5.2	3.65
MC 14000	1.4	1.4	0.00	5.5	5.48	0.365

Due to the status of water quality data in general and irregular, intermittent measurements from the Cu De River basin in particular, the results are often not ideal; however, they remain within allowable error limits. Specifically, the water quality calibration results all give reasonable results *(Figure 5).*

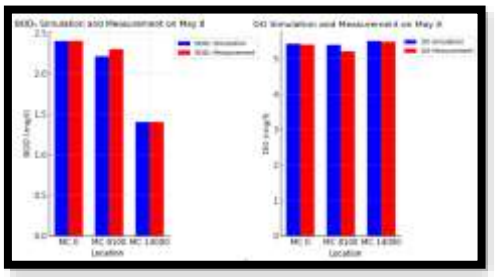


Figure 5. *Calibration results of the Water quality model.*

From the results of water quality simulation using the Mike 11 model, the results tend to match the measured trend and are true to reality. Therefore, it is possible to use a set of simulation parameters to serve the calculation of the water quality scenario of the Cu De River with the case of the dam that has been built and the 2030 planning scenario.

4.2. Hydrodynamic results and water retention when Hoa Lien Dam is built (PA2022)

4.2.1. Setting up the dam for the model

The location of the dam line to create a reservoir is built on the Cu De River, about 4.5km downstream from the confluence of the Nam and Bac rivers. On the administrative map, the location of the dam is in Nam My village, Hoa Bac commune, Hoa Vang district;

The dam works simulated in the model include a large dam in the form of a broad-crested weir. The dam line has a peak elevation of +12m, and the length of the dam is about L=190m *(Figure*

6).

Figure 6. *Setting up the surge dam in the MIKE 11 model.*

4.2.2. Results of water level along rivers after the dam has been built
The results show that after the dam is erected, the water level in front of the dam is raised, and the water level behind the dam is lowered. Thereby, it is found that this result is true to the simulation process *(Figure 7).*

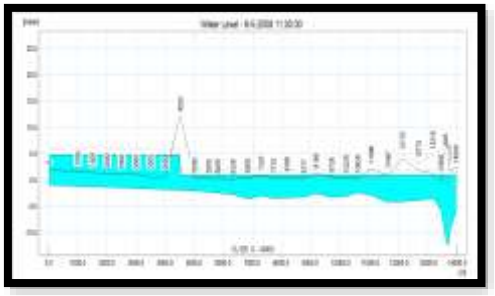


Figure 7. *Results of the water level along the river when the dam was built 2022.*

4.2.2. Assessment of water quality before and after the construction of weir
To evaluate the combined impact of dam construction on river water quality, the study utilized a series of BOD5 simulation data collected on May 8. It compared two scenarios: before and after the dam construction. The results of this comparison clarified the effects of upstream dams and the increased pollution loads that directly affect water quality, providing a basis for more effective environmental management solutions. *The details are shown in Table 4.*

Table 4. *Comparison of Scenarios*

PA2008B	PA2022
The dam has not been built on the Cu De River.	The dam has been built on the Cu De River from 2022.
Pollution margin taken according to actual data measured in 2008	Pollution margin taken according to actual data measured in 2008

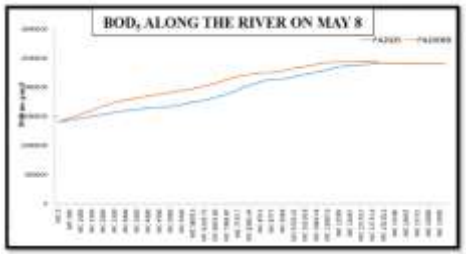


Figure 8. *Comparison of BOD5 concentration results (PA2008B- PA2022).*

The graph indicates the differences in BOD5 concentrations along the river under two scenarios: with a dam (PA2022) and without a dam (PA2008B). When a dam is present, BOD5 levels are lower upstream compared to when there is no dam. However, in both scenarios, BOD5 concentrations gradually increase as one moves downstream.
Dam construction effectively reduces BOD5 levels in the upstream and midstream sections of the river. However, BOD5 values under the two scenarios converge downstream, indicating a gradual quality decline. To prevent increased pollution over time, targeted management measures are essential, particularly in downstream areas.

4.3. Water quality of Cu De River according to the 2030 plan (PA2030)

Develop a scenario to simulate the water quality of the Cu De River according to the 2030 plan with the following contents:

***Industrial Park:**

Hoa Khanh Industrial Park: 12000 m3/day. Night. The treated water reaches grade B (according to QCVN 40:2011/BTNMT)

Expanded Hoa Khanh Industrial Park: Hoa Khanh Industrial Park wastewater treatment and received more wastewater from Thanh Vinh industrial cluster: 4500 m3/day.night. The treated water reaches class B (according to QCVN 40:2011/BTNMT), BOD5 = 50 mg/l.

***Residential area:**

+ The discharge flow of residential areas is 94481 m3/day. At night, the flow is estimated at 1,094 m3/s, and the concentration of pollutants remains the same as at the present time.

Table 5. *Data on waste sources and load of water quality scenarios of Cu De River according to the 2030 plan*

Name of waste source	Flow (m3/s)	BOD5 (mg/l)	Notes
Industrial Park	0.194	50	Waste sources from industrial parks
KDC	1.09	304.34	Sources of waste from KDC

4.3.1. Results of water quality of Cu De River according to the 2030 plan after the construction of Hoa Lien weir

The results of simulation of DO and BOD5 in Cu De river basin are in line with the trend of the current state of water quality in the Cu De river (BOD5 concentration gradually increases from upstream to downstream – the area is directly affected by the waste source of KDC and industrial parks, the DO concentration tends to decrease downstream).

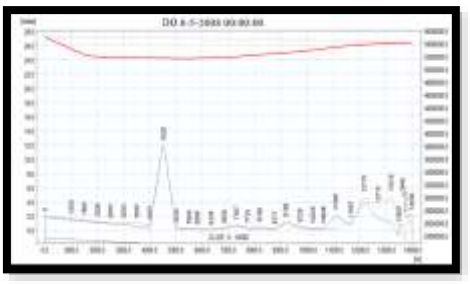


Figure 9. *DO concentration along the Cu De River according to the 2030 planning scenario after the construction of the Hoa Lien weir*

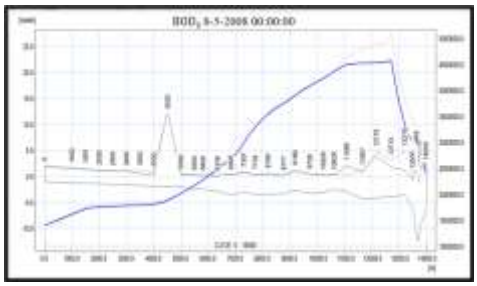


Figure 10. *BOD5 concentration along the Cu De River according to the 2030 planning scenario after the construction of the Hoa Lien weir.*

Table 6. *Simulation results of BOD5 concentration at cross-section 11087.6 m (location of receiving industrial park waste).*

Time MC Industrial Park	Now	Scenario	Now	Scenario	QCVN 08:2023/ BTNMT (Column A1) (For BOD_5 (mg/l))
	BOD5 (mg/l)		BOD5 (mg/l)		
Depletion season (May 8)	2.434	4.489	2.427	4.26	4
Flood season (October 26)	1.471	2.585	1.466	1.531	

QCVN 08:2023/BTNMT: A1 - Used for domestic water supply purposes (after applying conventional treatment), conservation of aquatic flora and fauna, and other purposes such as types A2, B1, and B2.

Table 7. *Simulation results of BOD5 concentration at cross-section 12445.1 m (KDC waste source reception location).*

MC KDC Time	Now	Scenario	Now	Scenario	QCVN 08:2023/ BTNMT (Column A1) (For BOD_5 (mg/l))
	BOD (mg/l)		BOD5 (mg/l)		
Depletion season (May 8)	2.446	4.532	2.438	4.82	4
Flood season (October 26)	1.703	3.809	1.698	2.32	

QCVN 08:2023/BTNMT: A1 - Used for domestic water supply purposes (after applying conventional treatment), conservation of aquatic flora and fauna, and other purposes such as types A2, B1, and B2.

With the change according to the 2030 planning scenario, the BOD_5 content at the cross-sectional position of 11087.6 m and the cross-section of 12445.1 m can exceed 1.1 times the allowable threshold for QCVN 08:2023/BTNMT (Column A1).

5. CONCLUSION

The study successfully calibrated and validated the water quality simulation model for the Cu De River in 2008, assessing the dam's impact on hydrodynamics and water quality as per the 2030 planning. The simulation's error margin compared to actual measurements was under 5%. Results indicate significant differences in water quality between scenarios with and without dams along the river.

The presence of a dam regulates the river's flow, altering its dynamics and impacting water quality. Upstream, increased water retention time leads to lower BOD5 concentrations and more efficient self-cleaning. Conversely, downstream, the influx of waste sources results in deteriorating water quality.

REFERENCES

[1] Nguyen Duong Quang Chanh (2014), Applying the MIKE model in downstream water quality simulation in Vu Gia - Han, Da Nang City, Master of Engineering Thesis – University of Da Nang.
[2] Central Hydrometeorological Station (2014), Hydrometeorological Calculation Report, Rainfall and Water Level, Da Nang.
[3] Tran Van Quang, Water quality and water quality assessment, Thematic report on water quality model.
[4] Vietnam News Agency (2018), "Building and developing Da Nang city in the industrialization - modernization", Communist Magazine.
[5] Nguyen The Tien, Phung Chi Sy, Huynh Thi Minh Hang (2006), Environmental issues in the process of urbanization and industrialization in Da Nang city, Journal of Science and Technology Development 9, 75-85.
[6] Department of Natural Resources and Environment (2016), Investigation of the current status of wastewater discharge into water sources in the Cu De and Tuy Loan river basins, People's Committee of Da Nang City.
[7] Tran Xuan Vu (2013), Environmental management of the Cu De river basin in Da Nang City by water quality model, Master of Engineering Thesis – University of Da Nang.
[8] Mike 11 (2007), A modelling System for Rivers and Channels User Guide, DHI Water and Environment, Denmark.
[9] Center for Environmental Protection Research – University of Da Nang, Hydrological Report of Hoa Lien Water Plant Project, Institute of Hydropower and Renewable Energy.
[10] Hydrometeorological Station of the Central Region (2021). Report on the results of the study on the calculation of the frequency of water level in the design of the Cu De River.
[11] Department of Natural Resources and Environment (2016), Investigation of the current status of wastewater discharge into water sources in the Cu De and Tuy Loan river basins, People's Committee of Da Nang City.
[12] QCVN 08:2023/BTNMT – National Technical Regulation on Surface Water.
[13] Report on calculation of flood frequency of Cu De River.

NUMERICAL MODELLING OF THE DONG NAI RIVER BASIN IN SOUTHERN VIETNAM

Phuong T.K. Doan[1*], Hung T. Nguyen[3], Chinh V. Phan[2]

[1] Faculty of Water Resources Engineering, The University of Danang, University of Science and Technology, Vietnam
[2] Faculty of Civil Engineering, Dong A University, Vietnam
[3] Vietnam Association for Fluid Mechanics

ABSTRACT

In this study, the one-dimensional Hydrodynamic and Water Quality MIKE 11 model was applied to evaluate water quality in the downstream section of the Dong Nai river system, focusing on the segment passing through Bien Hoa city in southern Vietnam. After calibrating and validating the model using data from 2003, it was used to predict the water quality of the Dong Nai river under various economic and social development scenarios for Bien Hoa city.

The model results indicate that the water quality in the downstream section of Dong Nai river in 2003 did not meet surface water environmental standards specified in QCVN 08:2023/BTNMT. Projections up to 2030 suggest that if domestic wastewater treatment plants are not built, water quality will significantly deteriorate. Conversely, if the integrated wastewater treatment facility is completed and operates at 90% efficiency, the river's water quality will improve significantly. BOD_5 levels at all monitoring sites will meet the requirements for Type B water supply according to QCVN 08: 2023/ BTNMT.

Keywords: MIKE 11, Dong Nai river, water quality modelling

1. INTRODUCTION

Rivers and streams play a crucial role in supporting various human activities, including providing water for industrial and domestic use, enabling recreational activities such as swimming and fishing, facilitating transportation, and serving as a means of waste disposal. The quality of river water is directly affected by the amount of waste discharged into it and the river's capacity to assimilate that waste [1]. Numerical modeling is particularly valuable for evaluating water quality, as it helps develop management strategies, test functional hypotheses, and simulate future system conditions in response to environmental changes [2, 3]. Water quality modeling involves creating abstractions of processes within river systems. To enhance model performance, it is essential to strike a balance between the complexity of the model and the availability of data [4].

Located in the key economic region of Southern Vietnam, Ho Chi Minh city has been at the forefront of Vietnam's rapid industrialization and modernization. While significant progress in economic and social development has been achieved, in recent years, Ho Chi Minh city has been grappling with critical environmental issues, including the degradation of surface water, and the management of solid waste surface water degradation and solid waste management, among others [5, 6].

The Dong Nai river is one of the most important water basins for Ho Chi Minh city, serving not only as a source of water supply and irrigation purposes but also contributing to the area's scenic value. However, in recent years, the continuous development of urban areas—particularly the expansion of industrial zones—and the increasing population have significantly impacted on the water quality of the Dong Nai river [7]. Therefore, ongoing water quality monitoring is essential to evaluate the carrying capacity of the Dong Nai river. Addressing these issues requires a thorough understanding of the hydrodynamic regime as well as the propagation of pollution within this estuarine environment [8].

However, environmental management in the area faces several limitations, particularly in the lack of information technology application and the use of mathematical models to support resource and environmental management [9, 10].

With advancements in information technology and science more broadly, mathematical models are being rapidly developed. These models offer several advantages such as quick computational results, cost-effectiveness, and flexibility in modifying scenarios, making them powerful tools for various fields, including resource and environmental management [11]. Selecting an appropriate model is the first crucial step in the mathematical modeling process, and it depends on the job requirements, document conditions, as well as the potential financial resources and available manpower [12]. In this study, with the aim of simulating and evaluating the hydrodynamics and water quality for the Dong Nai river section flowing through Bien Hoa city, the authors selected the MIKE11 model. The objectives of this study are: (i) To assess the current water quality of the Dong Nai river, (ii) To simulate the water quality in the Dong Nai river basin under various socio-economic development scenarios in order to evaluate trends and the river's capacity of the Dong Nai river. This research will provide a scientific basis for monitoring and predicting surface water pollution in the Dong Nai river, supporting environmental management activities.

2. RESEARCH METHODS

2.1 Study area

The Dong Nai river basin is located within the following ranges: longitude ranges from 105°04'05" (Tan Bien - Tay Ninh) to 109°01'02" (Ninh Hai - Ninh Thuan) and latitude ranges from 10°01'19" (Vung Tau Cape) to 12°02'00" (Dak Mil - Dak Lak).
The section of the Dong Nai River flowing through Dong Nai province plays a crucial role in supplying surface water to the region. The river's main stream at the Tai La route has a watershed area of 8,850 km². At Bien Hoa route, the watershed area of the main stream of the river's main stream is 22,425 km^2.

Figure 1. Study area

2.2 Field Data

To evaluate water quality, the data required for model calculations are essential and must include a wide range of information, such as hydrological, hydraulic, and water quality data.
The schematic diagram of the Dong Nai river network spanning from Tri An–Song Be to Long Dai is divided into 12 flow segments defined by seven river nodes, including four inflow nodes (nodes 1, 3, 5, and 7) and three bifurcation nodes (nodes 2, 4, and 6). The number of cross-sections for each flow segment is provided in **Table 1**.

Table 1: Statistics on the number of calculated cross-sections in the river network

River branches	Number of cross-sections	River branches	Number of cross-sections
Dong Nai N1	8	Dong Nai N7	6
Dong Nai N2	3	Dong Nai N8	3
Dong Nai N3	3	Dong Nai N9	8
Dong Nai N4	2	Dong Nai N10	4
Dong Nai N5	2	Dong Nai N11	2
Dong Nai N6	2	Dong Nai N12	2

Hydrometeorological and hydraulic data are initially used to simulate the hydrodynamic conditions of the river network, providing essential input for addressing water quality issues. These data are then combined with water quality data to perform comprehensive simulations.

Wastewater and Pollution Source Data: During the process of industrialization and modernization, areas along the Dong Nai river have experienced increasing levels of pollution, particularly in the downstream section flowing through Bien Hoa city. The primary sources of pollution include wastewater from urban areas, wastewater from concentrated industrial zones, wastewater from dispersed industrial facilities, pig farming, and aquaculture activities.

Due to time constraints and the availability of water quality data, This study focuses only on three water quality indicators: Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand over five days (BOD_5), and Temperature. These indicators correspond to boundary conditions and wastewater sources.

2.3. Modeling description

The MIKE 11 model is a specialized technical software developed by the Danish Hydraulic Institute (DHI) for simulating hydraulic regimes, water quality, and sediment transport in rivers and estuaries. With its user-friendly, flexible, and efficient interface, MIKE 11 offers a robust engineering design platform for water resources management, water quality management, and planning applications [13]. The Hydrodynamic (HD) module is a core component of the MIKE11 modeling system forming the foundation for most other modules, including flood forecasting, dispersion loading, water quality, and sediment transport modules [14, 15].

In this study, the authors applied the Hydrodynamic (HD), Advection-Dispersion (AD), and Ecological modules (Ecolab) to assess the current water quality status and forecast the water quality of the Dong Nai river as it flows through the Bien Hoa city.

2.3.1. MIKE 11 hydrodynamic module (HD)

The hydrodynamic module is the most essential component of the MIKE 11 model, based on the Saint-Venant system of equations for unsteady, open-channel flows.

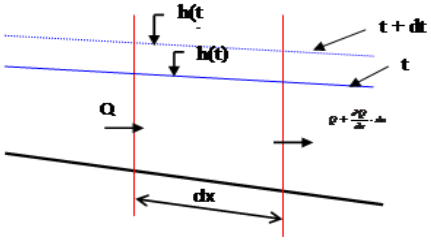


Figure 2: Diagram illustrating the Continuity equation

Continuity equation:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \qquad (1)$$

Momentum equation:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right) + gA\left(\frac{\partial Z}{\partial x}\right) + g\frac{Q|Q|}{C^2 AR} = 0 \qquad (2)$$

Where:

Q _ Flow rate through the cross-section ($m^3 s^{-1}$)
A _ Cross-sectional area (m^2)
α _ Adjustment factor α ≈ 1
g _ Gravitational acceleration ($m s^{-2}$)
R _ Hydraulic radius (m)
C _ Chezy coefficient, $C = R^y/n$
n _ Roughness coefficient
y _ Hydraulic coefficient, in maning y=1/6
Z _ Water level elevation at the time of calculation (m)
q _ Flow per unit length along the river ($m^3 s^{-1} m^{-1}$)
t _ Time (s)
x _ Distance between sections (m)

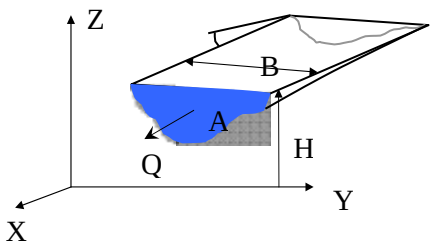


Figure 3: Flow diagram illustrating the relationship between two computed cross-sections

Equations (1) and (2) form systems of nonlinear differential equations, with variable coefficients. The solutions to be determined are Q and Z, which are functions of the independent variables x and t. From the Saint–Venant equations in systems (1) and (2), we can rewrite them in terms of the variables Q and h:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + B\frac{\partial h}{\partial t} = q \qquad (3)$$

$$\alpha\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{1}{B}\frac{\partial}{\partial x}\left(\beta\frac{Q^2}{h}\right) + gA\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right) + \qquad g\frac{Q|Q|}{C^2AR} = 0 \qquad (4)$$

By solving the above system of differential equations, we can determine the flow rates and water levels at cross-sections throughout the river network for the entire study period.

2.3.2. MIKE 11 water quality module

The Diffusion Transfer Module (AD) is responsible for calculating the propagation of suspended or dissolved substances under the influence of flow. The problem addressed in this study involves biochemical cycles occurring within the river, therefore, the authors not only utilize the Diffusion Transfer Module but also integrate it with the Ecological module to solve the problem.

a) Diffusion Transfer Module

In MIKE 11, the diffusion transfer process is described by the following equation:

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x}\left(AD\frac{\partial C}{\partial x}\right) = -AKC + C_2q \qquad (5)$$

Trong đó:

A _ Cross-sectional area (m^2)

C _ Concentration (kg m^{-3})

D _ Diffusion coefficient (m^2 s^{-1})

Q _ Flow rate (m^3 s^{-1})

q _ Accession flow per unit river length (m^3 s^{-1} m^{-1}).

K _Biodegradation coefficient.

K is utilized exclusively when the phenomena or processes under consideration involve biochemical reactions.

b) Ecological Module (Ecolab)

The Ecological Module in the MIKE 11 model addresses river water quality in areas affected by urban activities, economic factors, and other influences. This module must be complemented by a Load-Diffusion Module, which means that the Water Quality Module focuses on the biotransformation processes of compounds in the river, while the load-diffusion module is used to simulate the diffusion and transport processes of these compounds.

2.4. Boundary conditions

2.4.1. Hydrodynamic model

The discharge data at Tri An, Phuoc Hoa along with the level data at Long Dai, measured hourly by the Southern Institute of Water Resources Planning from March to April 2003 were used to establish the upper boundary conditions (Q~t) and lower boundary conditions (H~t).

The real-time hourly average flow and water level data for March and April 2003 at the Bien Hoa station were used to calibrate the model.

2.4.2. Water quality model

The average measured concentrations of DO and BOD_5 in March and April at the Tri An and Phuoc Hoa boundaries are used as the upstream boundary conditions. The DO and BOD_5 values at the Long Dai boundary, continuously measured by the Southern Institute of Water Resources Planning from March to April 2003, are used as the downstream boundary conditions. The water quality component values of the wastewater sources are also incorporated into the water quality module. The water quality monitoring data (DO, BOD_5, temperature) in April 2003 were used to calibrate the model.

2.5. Model calibration, evaluation and scenarios

Following the calibration and validation of the hydrodynamic and water quality model, the authors employed a set of calibrated parameters to predict water quality for the Dong Nai river flowing through Bien Hoa city. Below are all the calculation cases:

Options	Notes
Reference year 2003	The calculation plan compares the current situation to calibrate the model effectively.
In 2006, the Phuoc Hoa dam was constructed, however, the Dong Nai 3 and 4 hydropower plants were not yet operational.	The plan takes into account the presence of the Phuoc Hoa dam. Noting that water flow from the Be river has decreased significantly, with a flow rate of $Q = 14\ m^3\ s^{-1}$.
By 2024, both the Phuoc Hoa dam and the Dong Nai 3 and 4 hydropower plants had been completed. (The Tan Mai paper mill and livestock facilities were relocated)	This plan is fundamentally similar to the one from 2006, however, it incorporates an additional water flow of 80 $m^3\ s^{-1}$ downstream from he Dong Nai Hydropower Plants 3 and 4.
In 2030, the pollution-causing facilities will be relocated, and a wastewater treatment plant (WWTP) will be established.	The Tan Mai paper mill and livestock facilities will be relocated outside the city, and the WWTP will be constructed with treatment efficiencies of 50%.
	The Tan Mai paper mill and livestock facilities will be relocated outside the city, and the WWTP will be constructed with treatment efficiencies of 90%.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Calibration and validation of the hydrodynamic model

The objective of the hydraulic model is to identify the most suitable set of hydraulic parameters for the study area, which will be used in the water quality model. Based on the calculation task and the collected cross-section data, the hydraulic calculation diagram for the Dong Nai river network flowing through Bien Hoa city is presented in Figure 4.

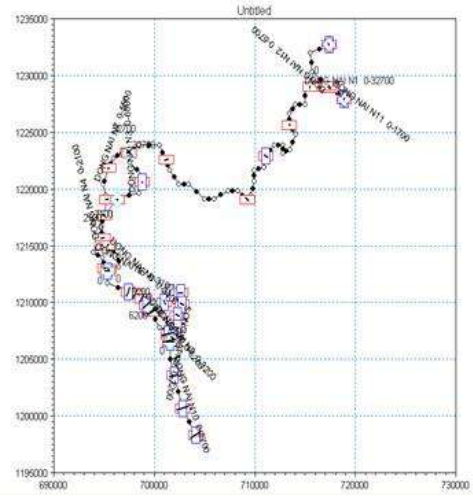


Figure 4: Schematic Diagram of the Dong Nai river network in MIKE 11

Parameter correction of the hydrodynamic model is primarily achieved by adjusting the roughness coefficient to ensure that the simulated and measured water levels for 2003 are consistency. After correcting the parameters, the model achieves the required accuracy with a time step of $\Delta t = 5$ minutes, and the roughness coefficient ranges from 0.0167 to 0.03. The results of the hydrodynamic model at Bien Hoa station are presented in Figures 5, 6.

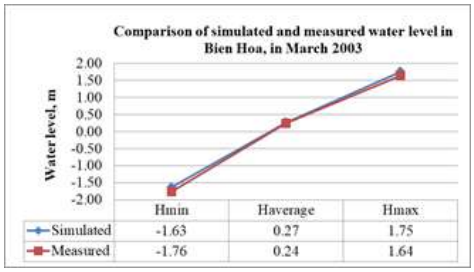


Figure 5: Calibration Results of Simulated and Measured water level in March, 2003

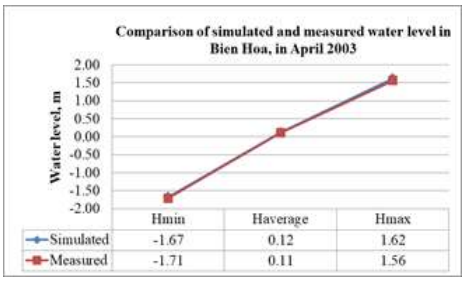


Figure 6: Validation results of Simulated and Measured water level in April, 2003

The discrepancy between the simulated and measured water level data at the Bien Hoa station is evaluated using the Nash-Sutcliffe efficiency, as detailed in Table 2.

Table 2: Analysis of Model Correction Efficiency and Errors

No	Inspection period	Nash
1	March/2003	0.91
2	April/2003	0.95

3.2. Calibration of water quality model

Figures 7 and 8 present the results of the simulated and measured concentrations of DO and BOD_5 in April 2003.

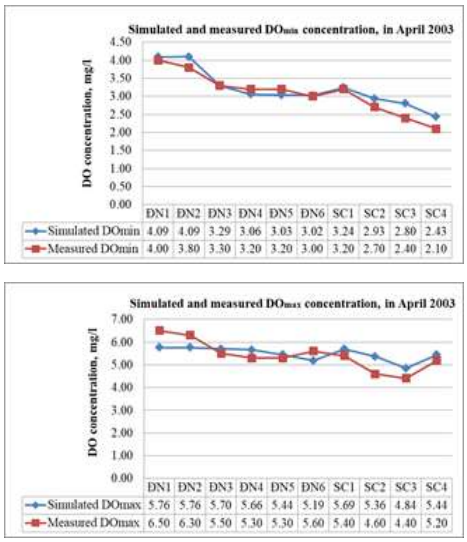


Figure 7: Measured and modeled DO concentration in April 2003

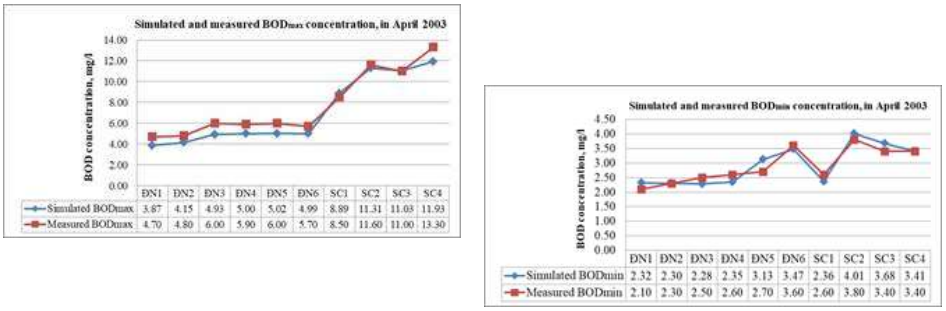


Figure 8: Measured and modeled BOD_5 concentration in April 2003

The results of model correction errors for DO and BOD_5 are presented in Table 3.

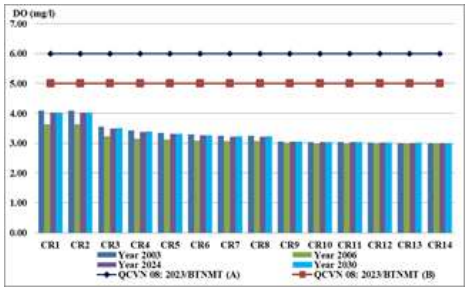
Table 3: Water quality model correction error

TT	Water quality indicators	Nash
1	DO concentration	0.93
2	BOD_5 concentration	0.91

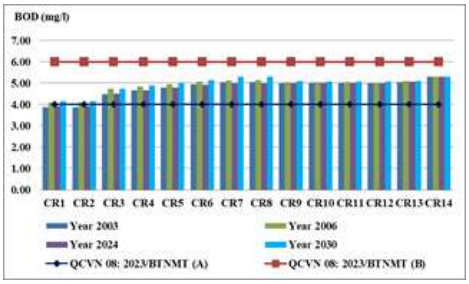
According to the calculation results, the error between the simulation and the measurements is less than 10%. Therefore, the water quality model meets the required accuracy and is utilized to forecast water quality in line with economic development plans through 2030.

3.3. Model results of all calculation cases

The results of the water quality model for the Dong Nai river, which flows through Bien Hoa city, under different scenarios are presented in Figures 9 to 11.



a) DO

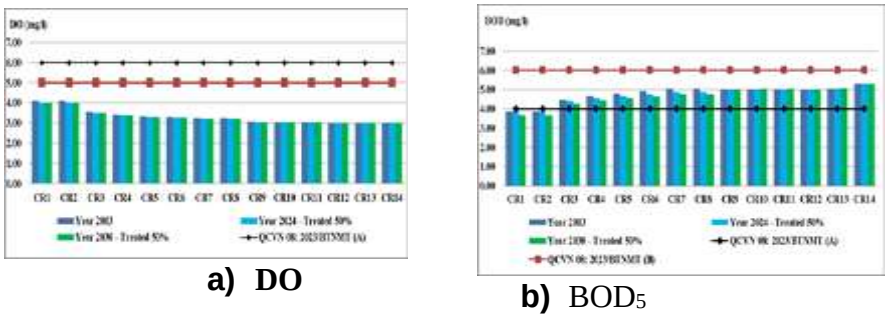


b) BOD_5

Figure 9: DO and BOD_5 concentrations in the Dong Nai river for the scenario involving relocated polluting facilities, excluding domestic wastewater treatment stations

For the evaluation year 2006, when the Phuoc Hoa reservoir is completed before the Dong Nai 3 and 4 hydropower plants, leading to a considerable decrease in DO concentration due to reduced upstream water flow. Therefore, the water pollution in 2006 slightly increased, resulting in a more polluted state compared to 2003 (Figure 9a).

In the 2024 scenario, severely polluting facilities, such as the Tan Mai paper mill and livestock operations have been relocated outside Bien Hoa city. Consequently, the impact of wastewater from these activities is considered to be eliminated. Although the water quality of the Dong Nai river has improved compared to the current state, the overall trend of pollution continues to increase over time (Figure 9). The BOD_5 concentration in the river branches tends to decrease after the relocation of the heavily polluting facilities (Fig. 9b).



a) DO **b)** BOD_5

Figure 10: DO, BOD_5 concentration of Dong Nai in case domestic wastewater treatment station experiences issues, with processing efficiency at 50%

Although the treatment efficiency of the centralized wastewater treatment plants is assumed to be 50%, most domestic wastewater is collected and directed to treatment facilities (one located upstream of the San Mau stream and another downstream of the Linh stream). As a result, the volume of wastewater directly discharged into the Dong Nai river is not significant. Consequently, the water quality of the Dong Nai river did not change substantially compared to other scenarios (Figure 10a).

The DO concentration in the Dong Nai river does not vary significantly across the different scenarios. At most locations along the Dong Nai river, the DO concentration fails to meet the standards for class A and class B water supply sources as per QCVN 08:2023/BTNMT (Figure 10a).

Conversely, the BOD_5 concentration levels in the Dong Nai river improve significantly. However, at most cross-sections through the Bien Hoa city, the BOD_5 concentration fails to meet the standards for class A water supply sources, nevertheless, at all locations, it still complies with the water supply standards for class B (Figure 10b).

In this scenario, the water quality in the Dong Nai river improves significantly. However, due to the influence of wastewater from aquaculture and the Bien Hoa I Industrial Zone, the pollution levels tend to gradually increase downstream (Figure 11).

The maximum concentration levels at most locations along the Dong Nai river meet the B-type water supply standards, while upstream locations before entering Bien Hoa city meet the Class A water supply standards according to QCVN 08: 2023/BTNMT.

The simulation results predicting the water quality indicators above only consider the impact of development within Bien Hoa city, upstream water usage scenarios, and wastewater treatment options in Bien Hoa city. The calculations do not account for changes in water quality at the upstream and downstream boundaries due to the economic and social development in neighbouring areas. Pollution levels in the segment of the Dong Nai River flowing through Bien Hoa city are likely to increase further if pollution concentrations at the upstream and downstream boundaries rise.

CONCLUSION

The results of simulation of the current state of water quality in Dong Nai river flowing through Bien Hoa city show that: the current situation does not ensure class B water supply according

to DO criteria and does not meet class A water supply according to BOD_5 target. Analysis of different scenarios with varying upstream flow values shows that an overall increase in upstream flow leads to improved water quality, although the improvement is marginal.

Forecasts up to 2030 reveal that if domestic wastewater treatment stations are not constructed, water quality will significantly deteriorate. Specifically, BOD_5 levels will exceed class A standards if domestic wastewater treatment station No. 3 is not operational. Conversely, if the Integrated Wastewater Treatment Facility (ILAs) is completed and operates at 90% efficiency, water quality in this section of the river will improve significantly. BOD_5 targets at all locations to ensure water supply of type B according to QCVN 08: 2023/ BTNMT.

In summary, the improvement of water quality in the Dong Nai River flowing through Bien Hoa City depends on several factors: upstream inflow, investment in constructing domestic wastewater treatment stations, and the effectiveness and operational efficiency of these treatment facilities.

REFERENCES

[1] Topic: Water Quality Models, https://doan.edu.vn/do-an/chuyen-de-mo-hinh-chat-luong-nuoc-4850.
[2] Nguyen Tat Dac (2010), Research on Developing Hydraulic Software Integrated with Pollution Transport in River Systems Using GIS Technology. Agriculture Publishing House, Ho Chi Minh city.
[3] Doan, P.T.K., (2009), Water Quality Modeling for the Huong River Networks in Central Vietnam. Master's Thesis, Department of Civil Engineering, NCU Library.
[4] Nguyen Tat Dac (2005), Mathematical Models for Flow and Water Quality in River Channel Systems. Agriculture Publishing House, Ho Chi Minh city.
[5] Nguyen Thanh Son (2005), Assessment of Vietnam's Water Resources. National University Publishing House, Hanoi.
[6] DHI (2000), User manual Mike 11, =https://xemtailieu.net/tai-lieu/huong-dan-su-dung-phan-mem-mike-11-1899296.html.
[7] Tran Hong Thai et al., (2006), Final Report on the project "Application of computational models for predicting water pollution in river basins: Cau, Nhue - Day, Sai Gon - Dong Nai". Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Hanoi.
[8] Nguyen The Hung (1996), Lecture Notes on Numerical Methods, University of Danang.
[9] Le Trinh, Le Quoc Hung (2004), Environment of the Dong Nai-Sai Gon river Basin. Science and Technics Publishing House, Hanoi.
[10] Pham Thi Kieu Loan (2007), Application of mathematical models to assess water quality of the Dong Nai river flowing through Bien Hoa city according to the socio-economic development plan until 2020 of Dong Nai province. Master's thesis in Engineering, University of Danang.
[11] Nguyen The Hung (2004), Finite Element Methods in Fluids. Construction Publishing House, Hanoi.
[12] Doan, P.T.K., Némery, J., Schmid, M., Gratiot, N. Eutrophication of turbid tropical reservoirs: scenarios of evolution of the reservoir of Cointzio, Mexico.Eco. Inform.29:192–205. 2015.https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2015.01.006.
[13] DHI software (2007), MIKE 11 A modelling system for Rivers and Channels User Guide. DHI Water & Environment.
[14] DHI software (2007), MIKE11 A Modelling System for Rivers and Channels Reference Manual. DHI Water & Environment.
[15] DHI software (2007), MIKE VIEW A Results Presentation Tool for MOUSE, MIKE SWMM, MIKE NET and MIKE 11 User Guide and Tutorial. DHI Water & Environment.

MATHEMATICAL ANALYSIS OF FRACTIONAL ORDER MODEL OF TUBERCULOSIS (TB) USING ATANGANA—BALEANU-CAPUTO DERIVATIVE

B.C. Agbata[1], D.F. Agbebaku[2], H. A. Aal-Rkhais[3], O.C. Collins[2], M.M. Shior[4], G. C.E. Mbah[2]

[1]Department of Mathematics and Statistics, Confluence University of Science and Technology, Osara, Nigeria.
[2]Department of Mathematics, University of Nigeria, Nsukka, Nigeria.
[3]Department of Mathematics, University of Thi-Qar, Nassiriyah, Iraq.
[4]Department of Mathematics/ Computer Science, Benue State University, Makurdi, Nigeria.

ABSTRACT

In this study, we used the 'Atangana-Baleanu-Caputo (ABC) fractional derivative' with the Mittag-Leffler kernel to analyze the transmission dynamics of a tuberculosis (TB) model. The total human population is divided into six distinct categories: susceptible humans S_H, exposed humans to TB only E_T acutely infected humans with TB only A_T, chronically infected humans with TB only C_T, Treated humans due to TB only T_T, and Recovered humans R from this disease. To proof the existence and uniqueness of the model's solution, the Picard-Lindelof approach was adopted. A rigorous analysis came up with factors that affect TB transmission, making it easier to determine factors that encourage or discourage its spread. Furthermore, the MATLAB fmincon algorithm was used for data fitting and utilized real-life TB data to approximate some of the key model's parameters. The effects of control parameters on certain compartments of the model were shown using numerical simulations. These analyses are fundamental for the development and implementation of strategic and targeted public health interventions. Numerical simulations showed how specific compartments of the model were impacted by control parameters. The geometrical representation helps to obtain insight into the transmission of TB and to understand the model complexity as well as providing accurate data on the model. Nonetheless, fractional calculus improves the accuracy of the model and, more specifically, non-integer order derivatives offer a better description of the dynamics of TB compared to other conventional models.

Keywords: Atangana-Baleanu-Caputo derivative, Uniqueness of solution Data fitting, Fractional Order TB model, Existence and uniqueness, Sensitivity analysis

1. Introduction

The infectious disease known as Tuberculosis (TB) is caused by *Mycobacterium tuberculosis*. It primarily affects the lungs but capable of spreading to other organs such as the kidneys, spine, and brain. It spreads through airborne droplets released when an infected individual coughs, sneezes, or speaks, making it highly contagious, especially in crowded or poorly ventilated environments [1, 2]. Despite its being both treatable and preventable, it remains a significant and global health concern, particularly in low- and middle-income nations. According to the WHO, approximately 10.6 million people were diagnosed with TB in 2022, with 1.6 million fatalities, making TB one of the deadliest diseases [1, 5]. The challenge is further intensified by drug-resistant strains – multidrug-resistant TB (MDR-TB) and extensively drug-resistant TB (XDR-TB) – which do not respond to standard first-line treatments. These resistant forms prolong treatment duration, increase medical costs, and worsen patient outcomes, especially in regions with inadequate healthcare infrastructure [2, 4]. The growing prevalence of MDR-TB and XDR-TB complicates TB control efforts, as these strains require more expensive and prolonged treatment regimens, often beyond the scope of national treatment guidelines. This situation exacerbates financial burdens on patients while yielding less effective results [3, 6]. Additionally, advancements in TB diagnosis and treatment show promise in reducing transmission rates by enabling early intervention. However, challenges such as high costs, healthcare system inefficiencies, and lack of infrastructure in heavily affected regions hinder their widespread implementation. The COVID-19 pandemic has further disrupted TB diagnosis and treatment services, restricting access to essential healthcare and worsening the situation [1, 2]. As global health systems recover, strengthening healthcare infrastructure and fostering international collaboration are crucial to advancing TB control efforts [3, 4]. Sustained research, improved public health strategies, and a collective commitment from all sectors are essential to managing and eventually eliminating TB.

The ‘Atangana-Baleanu-Caputo (ABC) fractional derivative’ is advancing the modeling of infectious diseases like tuberculosis (TB) by incorporating historical and current states through a non-singular, non-local kernel. This approach effectively captures TB’s slow progression, long latency, and relapse patterns, unlike traditional derivatives that fail to account for such complexities [7, 12]. The ABC derivative provides a stable framework for disease modeling, smoothing fluctuations and offering realistic approximations of TB dynamics, including treatment delays, medication adherence issues, and immune response variations [8, 12]. A key advantage of the ABC derivative is its ability to account for the long-term effects of public health interventions, such as vaccinations and treatment interruptions. This memory effect helps policymakers design strategies that consider the temporal consequences of decisions. Additionally, it enhances public health assessments by simulating real-world constraints like delayed vaccine distribution and unequal treatment access, making it a valuable tool for planning and resource allocation [12]. Previous studies support the effectiveness of fractional calculus in epidemiological modeling. In [9] co-infections of COVID-19 and hepatitis B were examined, demonstrating that fractional models better capture transmission complexities than classical derivatives. Similarly, the authors in [10] developed a fractional model for Rubella, which improved disease spread predictions by incorporating memory effects. In the paper [11], the authors focused on TB treatment strategies using the Caputo derivative, highlighting the importance of memory effects in TB latency and relapse. In the paper [13], infectious disease transmission using fractional differential equations and event-triggered control strategies was

explored, reinforcing the applicability of fractional derivatives for adaptive outbreak management.

In the current study, the Mittag-Leffler function is applied to the ABC derivative to extend non-local fading memory into dynamic disease models, improving TB representation by incorporating past disease states [14-24]. The study aim analyze the mathematical model of TB infection using the ABC fractional derivative. The specific objectives are to (1) analyze TB transmission dynamics using the ABC derivative across six population groups; (2) ensure mathematical validity via the Picard-Lindelöf approach; (3) conduct sensitivity analysis and data fitting to identify key transmission parameters; and (4) use MATLAB's fmincon algorithm for parameter estimation and numerical simulations to assess control measures. This comprehensive approach enhances understanding of TB spread and informs effective interventions.

2. **Preliminaries**

In this section, some preliminary definitions and theorems that are useful in main results of this paper are presented.

Definition 2.1. Let $f \in H^1(a,b), b > a,$ and $\chi \in [0, 1]$. The ABC derivative of f is defined by ${}^{ABC}_{a}D^{\chi}_{\xi} f(\xi) = \frac{M(\xi)}{1-\chi}\int_a^{\chi} f'(\theta) E_{\chi}\left[-\chi\frac{(\xi-\theta)^{\chi}}{1-\chi}\right] d\theta.$

Here $M(\chi)$ is the normalization function with $M(0) = M(1) = 1$ [7].

Definition 2.2. ([7],) Let $f \in H^1(a,b), b > a,$ be a nondifferentiable function and $\chi \in [0, 1]$. The Riemann-Liouville type of 'Atangana-Baleanu fractional derivative' is defined as

$$ {}^{ABR}_{a}D^{\chi}_{\xi} f(\xi) = \frac{M(\xi)}{1-\chi}\frac{d}{d\xi}\int_a^{\chi} f(\theta) E_{\chi}\left[-\chi\frac{(\xi-\theta)^{\chi}}{1-\chi}\right] d\theta,$$

Definition 2.3. For a fractional integral of order χ, the ABC fractional integral is defined as

$$ {}^{AB}_{a}I^{\chi}_{\xi} f(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathcal{A}(\chi)} f(t) + \frac{\chi}{A(\chi)\Gamma(\chi)}\int_a^{\chi} f(y)\,(\xi - y)^{\chi-1}\, dy.$$

If $\chi = 0$, then the integral gives the initial function while at $\chi = 1$ an ordinary integral is obtained.

presented below along with fundamental theorems associated with these derivatives.

$$ \mathcal{L}\left\{ {}^{ABR}_{0}D^{\chi}_{\xi}\left[f(\xi)\right]\right\}(l) = \frac{L(\chi)}{1-\chi}\frac{l^{\chi}\mathcal{L}\left\{f(\xi)\right\}(l)}{l^{\chi} + \frac{\chi}{1-\chi}}$$

and

$$\mathcal{L}\left\{ {}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}\left[f(\xi)\right]\right\}(l) = \frac{\mathrm{M}(\chi)}{1-\chi}\frac{l^{\chi}\mathcal{L}\left\{ f(\xi)\right\}(l) - l^{\chi-1}f(0)}{l^{\chi}+\frac{\chi}{1-\chi}}$$

Theorem 2.1. ([12]). Suppose the function f is continuous on the interval [a, b]. Then the inequality

$\left\| {}^{ABR}_{0}D^{\chi}_{\xi}[f(\xi)]\right\| < \frac{M(\chi)}{1-\chi}\|f(\theta)\|$, where $\|f(\theta)\| = max_{a \le \xi \le b}|f(\theta)|$ is true for any point that lies in [a, b].

Theorem 2.2. ([7]). The *Riemann-Liouville* and Caputo types of Atangana-Baleanu derivative exhibit the Lipchitz condition, which is given as $\left\| {}^{ABR}_{0}D^{K}_{\xi}[f(\xi)] - {}^{ABR}_{0}D^{K}_{\xi}[g(\xi)]\right\| \le H\|f(\xi) - g(\xi)\|$ and $\left\| {}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}[f(\xi)] - {}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}[g(\xi)]\right\| = H\|f(\xi) - g(\xi)\|$.

3. Methodology

3.1 Model Formulation

A deterministic compartmental model on the transmission dynamics of Tuberculosis is been proposed. We sub-divided the total human population $N_H(t)$, into six (6) distinct classes of susceptible humans S_H, exposed humans to TB only E_T acutely infected humans with TB only A_T, chronically infected humans with TB only C_T, Treated humans due to TB only T_T, and Recovered humans R from this disease. The recruitment rate of humans into the susceptible population is at the rate of Λ_H so that β_T is the effective contact rate with the probability of infection per contact with infected human with TB., the rate at which an individual exposed to TB becomes co-exposed to malaria is given as K_T. The rate at which individuals exposed to TB is given as θ_T. τ is the rate at which an acutely infected human with TB progresses to been chronically infected with TB. Also, the treatment rate of humans infected with acute TB, chronic TB is given as γ_T, γ_C receptively. The rate of recovery of humans from TB is given at the rate of α_T. The natural death rate of humans is given as μ_H. The disease induced death rate of humans due to TB infection is given as δ_T.

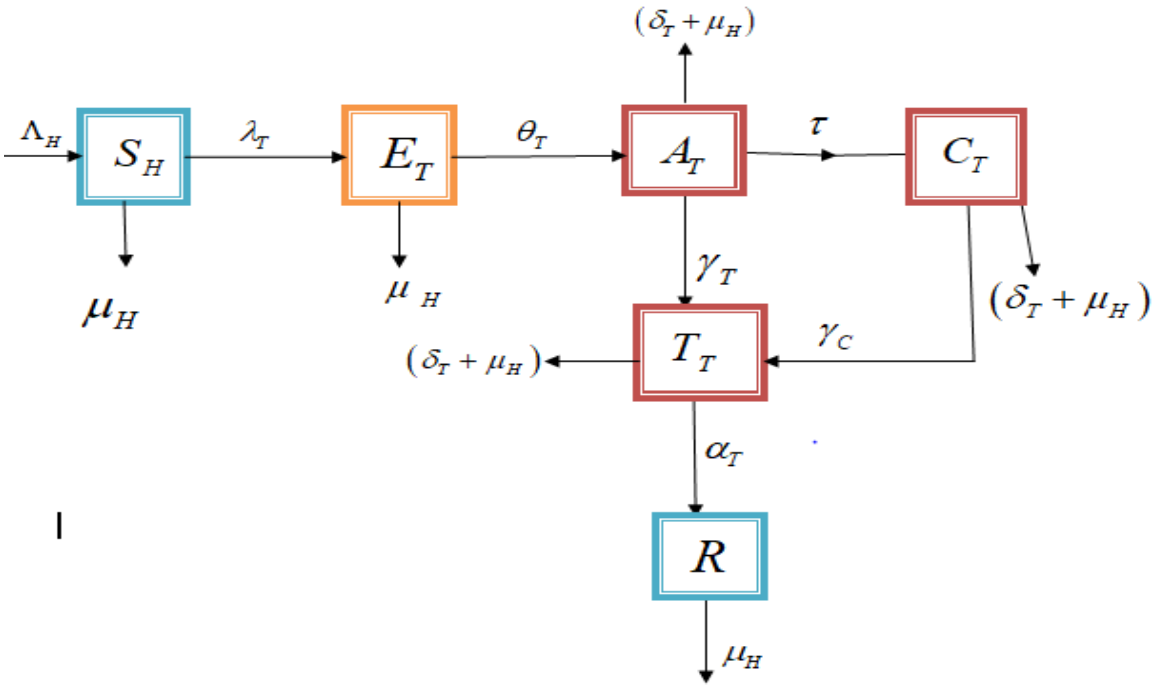


Figure 1: Schematic diagram for the TB- model

The model equations

$$\frac{dS_H(\xi)}{dt} = \Lambda_H - (\lambda_T + \mu_H) S_H$$
$$\frac{dE_T(\xi)}{dt} = \lambda_T S_H - (\theta_T + \mu_H) E_T$$
$$\frac{dA_T(\xi)}{dt} = \theta_T E_T - (\tau + \gamma_T + \delta_T + \mu_H) A_T$$
$$\frac{dC_T(\xi)}{dt} = \tau A_T - (\gamma_c + \delta_T + \mu_H) C_T \quad \textbf{(1)}$$
$$\frac{dT_T(\xi)}{dt} = \gamma_T A_T + \gamma_C C_T - (\alpha_T + \delta_T + \mu_H) T_T$$
$$\frac{dR(\xi)}{dt} = \alpha_T T_T - \mu_H R$$

The force of infection for the Tuberculosis model is given as:

$$\lambda_T = \frac{\beta_T (A_T + C_T)}{N_H}$$

Given that fractional order derivatives represent epidemiological patterns better than integer order derivatives, the TB-model (1) is modified by replacing the integer order derivatives with the ABC fractional order derivative, and the resulting equation is given as follows

$$
\begin{aligned}
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}\,\mathrm{S}_H(\xi) &= \Lambda_H - \left(\lambda_T + \mu_H\right)S_H \\
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}E_T(\xi) &= \lambda_T S_H - \left(\theta_T + \mu_H\right)E_T \\
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}A_T(\xi) &= \theta_T E_T - \left(\tau + \gamma_T + \delta_T + \mu_H\right)A_T \\
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}C_T(\xi) &= \tau A_T - \left(\gamma_c + \delta_T + \mu_H\right)C_T \\
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}T_T(\xi) &= \gamma_T A_T + \gamma_C C_T - \left(\alpha_T + \delta_T + \mu_H\right)T_T \\
{}^{ABC}_{0}D^{\chi}_{\xi}R(\xi) &= \alpha_T T_T - \mu_H R
\end{aligned}
\qquad \textbf{(2)}
$$

with the initial conditions

$\mathrm{S}_H(0) = \mathrm{S}_{H0},\ E_T(0) = E_{T0},\ A_T(0) = A_{T0},\ C_T(0) = C_{T0},\ T_T(0) = T_{T0},\ R(0) = R_0$

4. Existence and uniqueness of Analysis

Obtaining the solution to nonlinear differential equations continues to pose a challenge in the field of differential calculus. The fractional-order model under consideration exhibits strong nonlinearity, making it exceptionally challenging to obtain precise solutions for such a system. As a result, the primary focus is to address issues related to the existence and uniqueness of solutions to model (2). In this regard, the well-established techniques in fixed point theory for proving the existence of solutions to nonlinear equations (see [10, 12] for details). This strategy allows us to gain insight into the behavior and properties of the system under investigation. On the interval q, suppose that $p = K(q) \times K(q)$, where the Banach space $K(q)$ of continuous real value functions is equipped with the norm

$$\|(S_H,\ E_T,\ A_T,\ C_T,\ T_T,\ R)\| = \|S_H\| + \|E_T\| + \|A_T\| + \|C_T\| + \|T_T\| + \|R\|.$$

Where,

$$\|S_H\| = \sup\{|S_H(\xi)| : \xi \in q\},\quad \|E_T\| = \sup\{|E_T(\xi)| : \xi \in q\},\ \|A_T\| = \sup\{|A_T(\xi)| : \xi \in q\},$$
$$\|C_T\| = \sup\{|C_T(\xi)| : \xi \in q\},\ \|T_T\| = \sup\{|T_T(\xi)| : \xi \in q\},\ \|R\| = \sup\{|R(\xi)| : \xi \in q\},$$

By taking the 'Atangana-Baleanu fractional integral' of the model (2), the following equations

$$S_H(\xi) - S_H(0) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\{\Lambda_H - \left(\lambda_T + \mu_H\right)S_H\right\} + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi - y\right)^{\chi-1}\left\{\Lambda_H - \left(\lambda_T + \mu_H\right)S_H\right\}dy$$

are obtained.

$$
\begin{aligned}
E_T(\xi) - E_T(0) &= \frac{1-\chi}{A(\chi)}\{\lambda_T S_H - (\theta_T + \mu_H)E_T\} \\
&\quad + \frac{\chi}{A(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi - y)^{\chi-1}\{\lambda_T S_H - (\theta_T + \mu_H)E_T\}dy
\end{aligned}
$$

$$A_T(\xi)-A_T(0)=\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\{\theta_T E_T-\left(\tau+\gamma_T+\delta_T+\mu_H\right)A_T\right\}+$$
$$\frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\left\{\theta_T E_T-\left(\tau+\gamma_T+\delta_T+\mu_H\right)A_T\right\}dy \quad (3)$$

$$C_T(\xi)-C_T(0)=\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\{\tau A_T-\left(\gamma_c+\delta_T+\mu_H\right)C_T\right\}+$$
$$\frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\left\{\tau A_T-\left(\gamma_c+\delta_T+\mu_H\right)C_T\right\}dy$$

$$T_T(\xi)-T_T(0)=\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\{\gamma_T A_T+\gamma_C C_T-\left(\alpha_T+\delta_T+\mu_H\right)T_T\right\}+$$
$$\frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\left\{\gamma_T A_T+\gamma_C C_T-\left(\alpha_T+\delta_T+\mu_H\right)T_T\right\}dy$$

$$R(\xi)-R(0)=\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\{\alpha_T T_T-\mu_H R\right\}+\frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\left\{\alpha_T T_T-\mu_H R\right\}dy$$

Simplifying (3), we have

$K_1\left(\xi,\ S_H\right)=\Lambda_H-\left(\lambda_T+\mu_H\right)S_H$, $K_2\left(\xi,\ E_T\right)=\lambda_T S_H-\left(\theta_T+\mu_H\right)E_T$

$K_3\left(\xi,\ A_T\right)=\theta_T E_T-\left(\tau+\gamma_T+\delta_T+\mu_H\right)A_T$, $K_4\left(\xi,\ C_T\right)=\tau A_T-\left(\gamma_c+\delta_T+\mu_H\right)C_T$

$K_5\left(\xi,\ T_T\right)=\gamma_T A_T+\gamma_C C_T-\left(\alpha_T+\delta_T+\mu_H\right)T_T$, $K_6\left(\xi,\ R\right)=\alpha_T T_T-\mu_H R$

Theorem 4.1. If the aforementioned inequality holds:

$0\le\beta_i<1,\quad i=1,2,3,...6$

Then the kernels $\kappa_1,\kappa_2,\ \kappa_3,\ \kappa_4,\ \kappa_5$ and κ_6 satisfy the Lipchitz condition and hence a contradiction

Proof. By taking the kernel $\kappa_1\left(\xi,\ S_H\right)=\Lambda_H-\left(\lambda_T+\mu_H\right)S_H$. Let S_H and S_{H1}be any two functions, so that:

$$\left\|\kappa_1\left(\xi,\ S_H(\xi)\right)-\kappa_1\left(\xi,\ S_{H1}(\xi)\right)\right\|=\left\|\Lambda_H-\lambda_T S_H+\mu_H S_H-\left(\Lambda_H-\lambda_T S_{H1}+\mu_H S_{H1}\right)\right\|$$
$$\le\left\|-\left(\lambda_H+\mu_H\right)\right\|\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|\le\left\|-\left(\frac{\beta_T A_T}{N_H}+\frac{\beta_T C_T}{N_H}+\mu_H\right)\right\|\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|$$
$$\le\left(\beta_T\left\|\frac{A_T(\xi)}{N_H}\right\|+\beta_T\left\|\frac{C_T(\xi)}{N_H}\right\|+\mu_H\right)\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|$$
$$\le\left(\beta_T P_3+\beta_T P_4+\mu_H\right)\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|\ \le\beta_1\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|\quad\beta_1=\left(\beta_T P_3+\beta_T P_4+\mu_H\right),\text{where}$$

$P_1=\max_{\xi\in J}\left\|S_H(\xi)\right\|, P_2=\max_{\xi\in J}\left\|E_T(\xi)\right\|,\quad P_3=\max_{\xi\in J}\left\|A_T(\xi)\right\|,\quad P_4=\max_{\xi\in J}\left\|C_T(\xi)\right\|,$

$P_5=\max_{\xi\in J}\left\|T_T(\xi)\right\|,\ \ P_6=\max_{\xi\in J}\left\|R(\xi)\right\|$

Are bounded functions, we have $\left\|\kappa_1\left(\xi,\ S_H(\xi)\right)-\kappa_1\left(\xi,\ S_{H1}(\xi)\right)\right\|=\ \le\beta_1\left\|S_H(\xi)-S_{H1}(\xi)\right\|$

Thus κ_1 satisfied the Lipchitz condition, and if $0\le\beta_1<1$, then it is also a contraction for κ_1. In

the same manner, the Lipchitz condition is satisfied by other kernels:

$$\left\|\kappa_2\left(\xi,\ E_T(\xi)\right)-\kappa_2\left(\xi,\ E_{T1}(\xi)\right)\right\| = \leq \beta_2\left\|E_T(\xi)-E_{T1}(\xi)\right\|,$$

$$\left\|\kappa_3\left(\xi,\ A_T(\xi)\right)-\kappa_3\left(\xi,\ A_{T1}(\xi)\right)\right\| = \leq \beta_3\left\|A_T(\xi)-A_{T1}(\xi)\right\|,$$

$$\left\|\kappa_4\left(\xi,\ C_T(\xi)\right)-\kappa_4\left(\xi,\ C_{T1}(\xi)\right)\right\| = \leq \beta_4\left\|C_T(\xi)-C_{T1}(\xi)\right\|,$$

$$\left\|\kappa_5\left(\xi,\ T_T(\xi)\right)-\kappa_5\left(\xi,\ T_{T1}(\xi)\right)\right\| = \leq \beta_5\left\|T_T(\xi)-T_{T1}(\xi)\right\|,$$

$$\left\|\kappa_6\left(\xi,\ R(\xi)\right)-\kappa_6\left(\xi,\ R_1(\xi)\right)\right\| = \leq \beta_6\left\|R(\xi)-R_1(\xi)\right\|.$$

By taking the kernel for the model into consideration, we write (3) as follows:

$$S_H(\xi) = S_H(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_1\left(\xi,\ S_H\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_1\left(\mathrm{y},\ S_H\right)dy$$

$$E_T(\xi) = E_T(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_2\left(\xi,\ E_T\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_2\left(\mathrm{y},\ E_T\right)dy$$

$$A_T(\xi) = A_T(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_3\left(\xi,\ A_T\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} + \int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_3\left(\mathrm{y},\ A_T\right)dy$$

$$C_T(\xi) = C_T(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_4\left(\xi,\ C_T\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_4\left(\mathrm{y},\ C_T\right)dy \qquad (4)$$

$$T_T(\xi) = T_T(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_5\left(\xi,\ T_T\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_5\left(\mathrm{y},\ T_T\right)dy$$

$$R(\xi) = R(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_6\left(\xi,\ R\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_6\left(\mathrm{y},\ R\right)dy$$

Hence, presenting (4) recursively, we have:

$$S_{H_v}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} + \int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_1\left(\mathrm{y},\ S_{H_{v-1}}\right)dy$$

$$E_{T_v}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_2\left(\xi,\ E_{T_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_2\left(\mathrm{y},\ E_{T_{v-1}}\right)dy$$

$$A_{T_v}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_3\left(\xi,\ A_{T_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_3\left(\mathrm{y},\ A_{T_{v-1}}\right)dy$$

$$C_{T_v}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_4\left(\xi,\ C_{T_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_4\left(\mathrm{y},\ C_{T_{v-1}}\right)dy$$

$$T_{T_v}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_5\left(\xi,\ T_{T_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_5\left(\mathrm{y},\ T_{T_{v-1}}\right)dy$$

$$R_v(\xi) = R(0) + \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_6\left(\xi,\ R_{v-1}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}\left(\xi-y\right)^{\chi-1}\kappa_6\left(\mathrm{y},\ R_{v-1}\right)dy$$

Subject to the initial conditions:

$$\mathrm{S}_{H_0}(\xi) = \mathrm{S}_H(0),\ E_{T_0}(\xi) = E_T(0),\ A_{T_0}(\xi) = A_T(0),\ C_{T_0}(\xi) = C_T(0),\ T_{T0}T_{T_0}(\xi) = T_T(0),$$

$$R_0(\xi) = R(0)$$

The system (5) is obtained by using the initial conditions and taking the difference between the successive terms.

$$\begin{aligned}
\Delta_v(\xi) &= S_{H_v}(\xi) - S_{H_{v-1}}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-2}}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-2}}\right)\right)dy \\
\aleph_v(\xi) &= E_{T_v}(\xi) - E_{T_{v-1}}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_2\left(\xi,\ E_{T_{v-1}}\right) - \kappa_2\left(\xi,\ T_{T_{v-2}}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_2\left(\xi,\ E_{T_{v-1}}\right) - \kappa_2\left(\xi,\ E_{T_{v-2}}\right)\right)dy \\
\Upsilon_v(\xi) &= A_{T_v}(\xi) - A_{T_{v-1}}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_3\left(\xi,\ A_{T_{v-1}}\right) - \kappa_3\left(\xi,\ A_{T_{v-2}}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_3\left(\xi,\ A_{T_{v-1}}\right) - \kappa_3\left(\xi,\ A_{T_{v-2}}\right)\right)dy \\
\Xi_v(\xi) &= C_{T_v}(\xi) - C_{T_{v-1}}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_4\left(\xi,\ C_{T_{v-1}}\right) - \kappa_4\left(\xi,\ C_{T_{v-2}}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_4\left(\xi,\ C_{T_{v-1}}\right) - \kappa_4\left(\xi,\ C_{T_{v-2}}\right)\right)dy \\
\Phi_v(\xi) &= T_{T_v}(\xi) - T_{T_{v-1}}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_5\left(\xi,\ T_{T_{v-1}}\right) - \kappa_5\left(\xi,\ T_{T_{v-2}}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_5\left(\xi,\ T_{T_{v-1}}\right) - \kappa_5\left(\xi,\ T_{T_{v-2}}\right)\right)dy \\
\Omega_v(\xi) &= R_v(\xi) - R_{v-1}(\xi) = \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\kappa_6\left(\xi,\ R_{v-1}\right) - \kappa_6\left(\xi,\ R_{v-2}\right) \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_6\left(\xi,\ R_{v-1}\right) - \kappa_6\left(\xi,\ R_{v-1}\right)\right)dy
\end{aligned} \tag{5}$$

Where:

$$S_{H_v}(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\Delta_i(\xi),\ \ E_{T_v}(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\aleph_i(\xi),\ \ A_{T_v}(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\Upsilon_i(\xi), \tag{6}$$

$$C_{T_v}(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\Xi_i(\xi),\quad T_{T_v}(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\Phi_i(\xi),\quad R_v(\xi) = \sum_{i=1}^{v}\Omega_i(\xi),$$

By taking the norm of (5), and applying the triangular inequality, the equation is transformed into (7)

$$\begin{aligned}
\left\|\Delta_v(\xi)\right\| &= \left\|S_{H_v}(\xi) - S_{H_{v-1}}(\xi)\right\| \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\left\|\kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-2}}\right)\right\| \\
&\quad + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\left\|\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left(\kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-2}}\right)\right)dy\right\|
\end{aligned} \tag{7}$$

As the Lipchitz condition is satisfied by the kernel, the following equations hold:

$$\left\|S_{H_v}(\xi)-S_{H_{v-1}}(\xi)\right\| \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_1\left\|S_{H_{v-1}}(\xi)-S_{H_{v-2}}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_1\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|S_{H_{v-1}}(\xi)-S_{H_{v-2}}(\xi)\right\|dy$$

$$\text{and}\left\|\Delta_v(\xi)\right\| \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_1\left\|\Delta_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_1\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\Delta_{v-1}(\xi)\right\|dy \qquad (8)$$

Similarly, we obtained the following results:

$$\left\|\aleph_v(\xi)\right\| = \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_2\left\|\aleph_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_2\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\aleph_{v-1}(\xi)\right\|dy$$

$$\left\|\Upsilon_v(\xi)\right\| = \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_3\left\|\Upsilon_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_3\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\Upsilon_{v-1}(\xi)\right\|dy$$

$$\left\|\Xi_v(\xi)\right\| = \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_4\left\|\Xi_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_4\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\Xi_{v-1}(\xi)\right\|dy$$

$$\left\|\Phi_v(\xi)\right\| = \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_5\left\|\Phi_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_5\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\Phi_{v-1}(\xi)\right\|dy$$

$$\left\|\Omega_v(\xi)\right\| = \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_6\left\|\Omega_{v-1}(\xi)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_6\int_0^{\xi}(\xi-y)^{\chi-1}\left\|\Omega_{v-1}(\xi)\right\|dy$$

Theorem 4.2. The TB model (2) with the ABC fractional order derivative has a unique solution if the ξ_{max} satisfies the following condition

$$\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_i + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_i < 1, \qquad for\ \ i = 1,2,\ldots,6.$$

Proof. It is clear that $S_H(\xi), E_T(\xi), A_T(\xi), C_T(\xi), T_T(\xi), R(\xi)$ are bounded and the kernel of these functions also satisfied the Lipchitz condition. Hence applying the succeeding relation with the application of the (8), we obtained

$$\left\|\aleph_v(\xi)\right\| \le \left\|E_T(0)\right\|\left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_2 + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_2\right]^v,$$

$$\left\|\Upsilon_v(\xi)\right\| \le \left\|A_T(0)\right\|\left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_3 + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_3\right]^v \ \left\|\Xi_v(\xi)\right\| \le \left\|C_T(0)\right\|\left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_4 + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_4\right]^v,$$

$$\left\|\Phi_v(\xi)\right\| \le \left\|T_T(0)\right\|\left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_5 + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_5\right]^v \ \left\|\Omega_v(\xi)\right\| \le \left\|R(0)\right\|\left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)}\beta_6 + \frac{\xi_{\max}}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\beta_6\right]^v.$$

Therefore, since (6) is a smooth function and it exists.

$S_H(\xi)-S_H(0) = S_{H_v}(\xi)-\Psi_{1(v)}(\xi)$, $E_T(\xi)-E_T(0) = E_{T_v}(\xi)-\Psi_{2(v)}(\xi)$

$A_T(\xi)-A_T(0) = A_{T_v}(\xi)-\Psi_{3(v)}(\xi)$, $C_T(\xi)-C_T(0) = C_{T_v}(\xi)-\Psi_{4(v)}(\xi)$

$T_T(\xi)-T_T(0) = T_{T_v}(\xi)-\Psi_{5(v)}(\xi)$, $R(\xi)-R(0) = R_v(\xi)-\Psi_{6(v)}(\xi)$

Note, the term $\left\|\Psi_{\infty}(\xi)\right\| \to 0$ at infinity. It can be shown as follows:

$$\|\Psi_\infty(\xi)\| \le \left\| \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} \kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right) + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \int_0^\xi (\xi-y)^{\chi-1} \left(\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right)\right) dy \right\|$$

$$\|\Psi_\infty(\xi)\| \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} \left\|\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \int_0^\xi (\xi-y)^{\chi-1} \left\|\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_{v-1}}\right)\right\| dy$$

$$\le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} \beta_1 \left\|S_H - S_{H_{v-1}}\right\| + \frac{\chi^\xi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \beta_1 \left\|S_H - S_{H_{v-1}}\right\|$$

By recursively repeating the process, we obtain

$$\|\Psi_\infty(\xi)\| \le \left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} + \frac{\xi^\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \beta_1 \right]^{v+1} \beta_1^v M \quad \text{Apply } \xi_{\max}\text{, we have}$$

$$\|\Psi_\infty(\xi)\| \le \left[\frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} + \frac{\xi_{\max}^\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \beta_1 \right]^{v+1} \beta_1^v M$$

Taking the limit on both sides as $v \to \infty$, we obtain $\|\Psi_\infty(\xi)\| \to 0$

4.1 Uniqueness of Solution

In this section, it is shown that the system has a unique solution. Suppose that system (2) has another solution given as ($S_{H1}(\xi)$, $E_{T1}(\xi)$, $A_{T1}(\xi)$, $C_{T1}(\xi)$, $T_{T1}(\xi)$, $R_1(\xi)$). Then

$$\|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\| \le \frac{1-\chi}{A(\chi)} (\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1(\xi,\ S_{H1})) + \frac{\chi}{A(\chi)\Gamma(\xi)} \int_0^\xi (\xi-y)^{\chi-1} (\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1(\xi,\ S_{H1}))\, dy \qquad (9)$$

Now applying the norm to (9) Gives

$$\|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\| \le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} \left\|\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1\left(\xi,\ S_{H_1}\right)\right\| + \frac{\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \int_0^\xi (\xi-y)^{\chi-1} \left\|\kappa_1(\xi,\ S_H) - \kappa_1(\xi,\ S_{H1})\right\| dy,$$

Applying the kernel's Lipchitz conditional properties, we obtain

$$\le \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} \|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\| \beta_1 + \frac{\beta_1 \xi^\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)} \|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\|, \text{ which yields}$$

$$\|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\| \left(1 - \beta_1 \frac{1-\chi}{\mathrm{A}(\chi)} + \frac{\beta_1 \xi^\chi}{\mathrm{A}(\chi)\Gamma(\xi)}\right) \le 0, \quad \|S_H(\xi) - S_{H1}(\xi)\| = 0 \to S_H(\xi) = S_{H1}(\xi).$$

Therefore, the system has a unique solution. Similarly, the above result can be obtained for various solutions of $E_T(\xi)$, $A_T(\xi)$, $C_T(\xi)$, $T_T(\xi)$, $R(\xi)$.

5. Results and Discussion

5.1 Sensitivity Analysis of the TB Model

Sensitivity analysis is an essential method used to identify parameters that influence the spread and control of a disease within a population. By systematically varying these parameters in a mathematical or computational model, researchers can determine which factors enhance disease

transmission and which mitigate its prevalence. The sensitivity index of R_{0T} with respect to a parameter p is given by:

$$\Im_p^{R_{0T}} = \frac{p}{R_{0T}} \cdot \frac{\partial R_{0T}}{\partial p}$$ **(see [26-29])**

Given that;

$$\mathrm{R}_{0T} = \beta_T \left[\frac{\theta_T + \tau}{(\theta_T + \mu_H)(\tau + \gamma_T + \delta_T + \mu_H)} + \frac{\tau}{(\tau + \gamma_T + \delta_T + \mu_H)(\gamma_C + \delta_T + \mu_H)} + \frac{1}{\gamma_C + \delta_T + \mu_H} \right]$$

Substituting the parameter values in table in the sensitivity analysis, we obtain the sensitivity value for each parameter is given as:

(1). Sensitivity to β_T : 1.7935, (2). Sensitivity to θ_T : 0.0823, (3). Sensitivity to μ_H : -0.5385, (4). Sensitivity to τ : 1.2490, (5). Sensitivity to γ_T : -0.4444, (6). Sensitivity to δ_T :- 2.5381, (7). Sensitivity to γ_C : -1.6667.

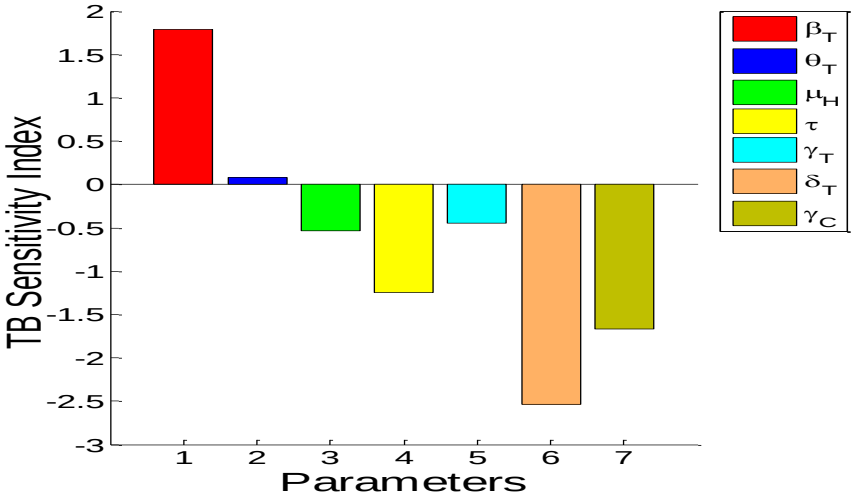


Figure 2: Sensitivity analysis bar chart for the TB only sub-model

This section also analyses sensitivity of the TB sub-model, in order to understanding how varying parameters affect the spread and control of the disease within population [27]. Sensitivity indices for factors such as the contact rate are positive suggesting the factors enhance the transmission of TB. This is therefore an indication that with increasing of these parameters, the disease transmits faster across the population density. Therefore, adherence to the contact rate can be greatly limited through minimizing closeness and practicing other protective measures including wearing of masks and ventilation. On the other hand, the sensitivity indices less than zero, that is the treatment rate constrain the spread of the disease. Improving these parameters, for instance, by expanding the availability of effective treatment, as well as accelerating and optimizing the treatment courses, can contribute significantly towards containing further dissemination. It is possible to prevent and control the development of TB by changing magnitude of these parameters; in this way resources can be spent bay directing

effort along lines that have the most potential in controlling and reducing TB incidence in the population [28].

5.2 Tuberculosis Data Fitting

Tuberculosis (TB) data fitting involves adjusting mathematical models to disease data with a view of establishing facts concerning the disease and assessing control strategies. Parameters of models are changed to fit the observed data and basic epidemiological characteristics, such as the effective reproduction coefficient and efficacy of treatments, are estimated [27]. It verifies the assumptions of the model, and forecast the potential market trend and deployment efficient mechanisms of the TB management and eliminating.
The annual confirmed tuberculosis cases from 2014 to 2021 are detailed below based on information from the **Global Tuberculosis Program** [18]**.**

Year	Cases	Year	Cases
2014	550,000	2018	900,000
2015	650,000	2019	1,000,000
2016	750,000	2020	1,250,000
2017	800,000	2021	1,100,000

Table 2: Showing tuberculosis cases per year. **Source**: [25]

Data Fitting

To integrate the collected data with the mathematical sub-models for malaria and tuberculosis, the **fmincon** function from MATLAB's Optimization Toolbox was utilized. This method is designed to optimize parameter fitting, ensuring that the model accurately reflects real-world observations. By minimizing the discrepancies between the model's predictions and the observed data, the fitting process enhances the reliability and predictive capability of the sub-models. The resulting fitted data is visually represented in the figures below [28-29], providing a clear comparison between the modeled and observed data and demonstrating the effectiveness of the parameter optimization process.

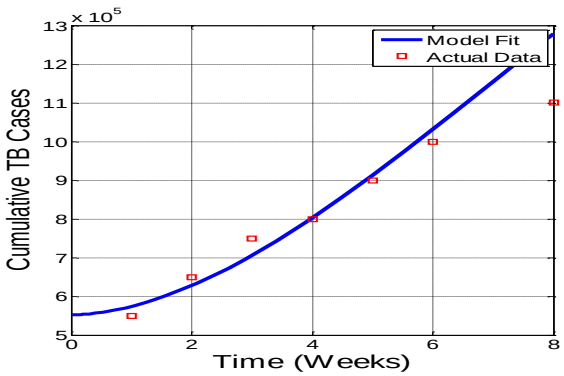


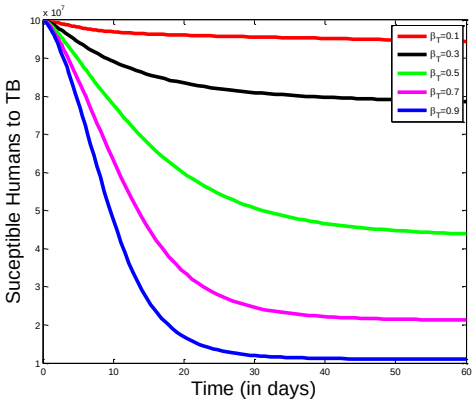
Figure 3. Data fitting for the TB sub-model

5.3 Numerical Simulation: Numerical simulations of disease models, using parameter values,

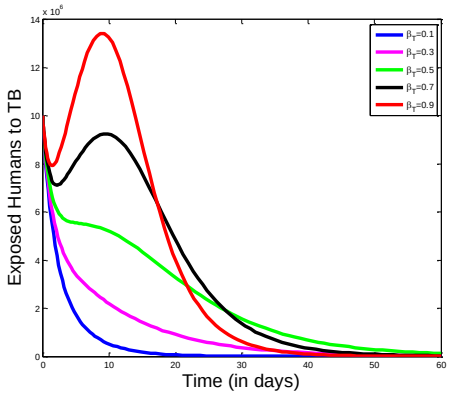
are essential for understanding how diseases like malaria or tuberculosis spread within a population [26]. These graphical outputs help researchers and public health officials understand the impact of various factors and interventions on disease dynamics. They provide a clear picture of how the disease might behave under different conditions, guiding decisions on the best strategies for controlling or eradicating the disease [27]. Essentially, these simulations help turn complex data into actionable insights that can shape public health policies and improve outcomes for affected populations.

Table 3: Parameters Table of Values Used for the Study

Parameter	Values	Sources	Parameter	Values	Sources
Λ_H	0.00011	[30]	γ_T	0.62	Fitted
β_T	0.334	Fitted	τ	0.001000	Fitted
K_T	0.8333	[30]	δ_T	0.10000	Fitted,
θ_T	0.45	Fitted	α_T	0.76000	Fitted
μ_H	0.00004	[31]			

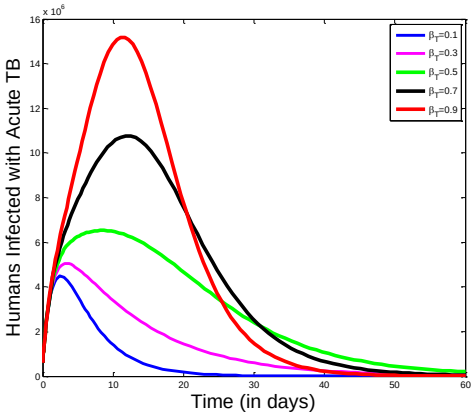


(b) Simulation of Susceptible Humans to Tb

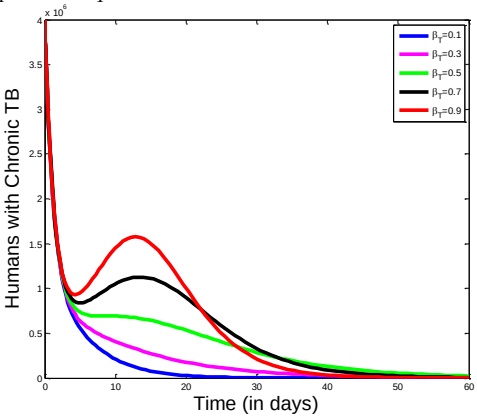


(a) Simulation of Susceptible Humans to Tb

Fig 4: Effect of varying β_T on S_H and E_T

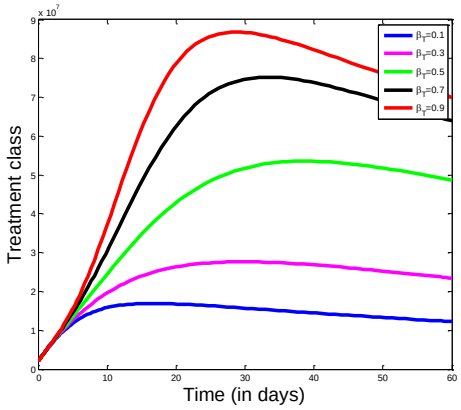


(a) Simulation of Humans with Acute Tb

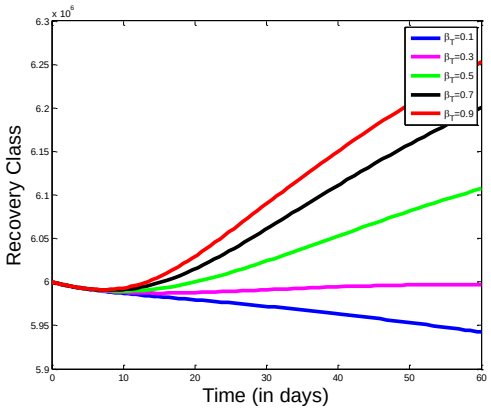


(b) Simulation of Humans to with Chronic Tb

Fig 5: Effect of varying β_T on A_T and C_T



(a) Simulation for the treated Humans



(b) Simulation for the recovered Humans

Fig 6: Effect of varying β_T on T_T and R

5.4 Discussion of Numerical Simulation Graphs

Figure 4(a) illustrates how changes in the fractional-order derivative β_T over time influence the population of susceptible individuals. The graph clearly shows that as β_T increases, the number of susceptible people decreases. This decline is attributed to the implementation of treatment strategies, which reduce the number of individuals vulnerable to the illness. **Figure 4(b)** shows that as infection rates increase, the exposed population initially grows before quickly declining. This indicates that even as the overall population decreases due to higher infectiousness, individuals are still transitioning from the susceptible group to the exposed group. **Figure 5(a)** illustrates the changes in the infected Acute TB population over time. Initially, the influx from the exposed group causes a rise in the number of people affected by Acute TB. However, after a certain point, the population begins to decline. This pattern suggests that individuals leaving the exposed group are developing Acute TB, but as more people transition to the Chronic TB class, the overall number of individuals with Acute TB starts to decrease. **Figure 5(b)** shows a clear decline in the population of individuals living with Chronic TB. Also as seen in **Figure 6(a**), this reduction is linked to the movement of individuals from the Chronic TB class into the treatment class, as shown by the increase in the treatment population. Additionally, **Figure 6(b)** illustrates that as the TB infection rate fluctuates, the number of individuals in the recovery class steadily increases.

6. Conclusion

In this study, we used the differential equation involving the Atangana-Baleanu-Caputo (ABC) fractional derivative with the Mittag-Leffler kernel to modeled TB spread by dividing the human population into six classes. This approach thus gave the much needed perspective on the different stages of TB from exposure to recovery. The use of Picard-Lindelof method enabled us to establish strong mathematical framework for investigating existence and uniqueness of solutions to the model. Conducting the sensitivity analysis, important variables determining the TB spread were identified and the role of treatment was stressed. The model analysis and data fitting, which included actual TB data, also showed that using an element of fractional calculus

improves the model's ability to capture the nature of the disease. Movement in infection rate, therapeutic approaches, and recovery endeavour were revealed effectively and how they affect distinct phase of TB. In general, incorporation of fractional order derivatives provides a better insight into the TB transmission and, hence, better prediction to control the disease. Thus the outcome also proofs the effectiveness of modelling TB with non-integer derivatives which would be informative for future research and development planning.

References

[1] Hussain, R., Rafique, G., & Rauf, S. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on tuberculosis control: A global perspective. *Global Health Action*, 14(1), 1936274. https://doi.org/10.1080/16549716.2021.1936274

[2] Keshavjee, S., & Dowdy, D. W. (2020). The global tuberculosis epidemic and its future. *Clinical Infectious Diseases*, 70(10), 2173-2179. https://doi.org/10.1093/cid/ciaa542

[3] Orenstein, E. W., & Basu, S. (2021). The emergence of multidrug-resistant tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(2), 189-200. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30538-5

[4] Seddon, J. A., & Godfrey-Faussett, P. (2021). COVID-19 and tuberculosis: The lessons for public health and control. *The Lancet Public Health*, 6(9), e644-e645. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00203-3

[5] World Health Organization (WHO). (2023). *Global tuberculosis report 2023*. https://www.who.int/publications/i/item/9789240063317

[6] Zhou, Y., Xu, T., & Zhang, C. (2023). Recent advances in molecular diagnostics for tuberculosis: From laboratory to field. *Journal of Clinical Microbiology*, 61(2), e01355-22. https://doi.org/10.1128/JCM.01355-22

[7] Atangana, A., & Baleanu, D. (2016). New fractional derivatives with nonlocal and nonsingular kernel: Theory and application to heat transfer model. *Thermal Science*, 20(3), 763-769. https://doi.org/10.2298/TSCI160111018A

[8] Atangana, A., & Goufo, E. F. D. (2018). On the mathematical analysis of the Ebola model with ABC fractional derivatives. *Chaos, Solitons & Fractals*, 114, 161-171. https://doi.org/10.1016/j.chaos.2018.07.020

[9] Abidemi, A., Olufemi, O., & Salawu, E. O. (2022). Fractional-order dynamics of COVID-19 and hepatitis B with vaccination. *Chaos, Solitons & Fractals*, 154, 111680. https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.111680

[10] El-Sayed, A. M., Nagwa, A. M., & Abo-Zaid, F. (2023). A fractional piecewise derivative model for Rubella dynamics using Caputo and Atangana-Baleanu derivatives. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 412, 113574. https://doi.org/10.1016/j.cam.2023.113574

[11] Mahmood, H., Khan, N., & Ahmad, S. (2023). Modeling tuberculosis dynamics using Caputo fractional derivatives and the homotopy perturbation method. *Bulletin of the National Research Centre*, 47(1), 58. https://doi.org/10.1186/s42269-023-00872-1

[12] Atangana, A., & Goufo, E. F. D. (2023). Network-based fractional-order epidemic models with impulsive control strategies. *Chaos, Solitons & Fractals*, 172, 113888. https://doi.org/10.1016/j.chaos.2023.113888

[13] Agbata, B. C., Shior, M. M., Obeng-Denteh, W., Omotehinwa, T. O., Paul, R. V., Kwabi, P. A., & Asante-Mensa, F. (2023). A mathematical model of COVID-19 transmission dynamics with effects of awareness and vaccination program. Journal of Global Scientific Academy, 21(2), 59-61.

[14] Odeh, J. O., Agbata, B. C., Ezeafulukwe, A. U., Madubueze, C. E., Acheneje, G. O., & Topman, N. N. (2024). A mathematical model for the control of chlamydia disease with treatment strategy. Journal of Mathematical Analysis and Research, 7(1), 1-20.

[15] Olumuyiwa, J. P., Sumit, K., Nitu, K., Festus, A. O., Kayode, O., & Rabiu, M. (2021). Transmission dynamics of monkeypox virus: A mathematical modeling approach. Modeling Earth System and Environment. https://dio.org/10.1007/s40808-021-013313-2

[16] Agbata, B.C., Obeng-Denteh, W., Amoah-Mensah, J. Kwabi, P.A., Shior, M.M., Asante Mensa, F, Abraham, S (2024). Numerical solution of fractional order model of measles disease with double dose vaccination. DUJOPAS. 10(3b): 202-217

[17] Bolarinwa Bolaji, Thomas Onoja, Agbata, B.C., Omede, B.I, Odionyenma, U.B (2024).Dynamical analysis of HIV-TB coinfection in the presence of treatment for TB. Bulletin of Biomathematics . 2(1), 21-56

[18] Acheneje, G.O., Omale, D., Agbata, B.C., Atokolo, W.Shior, M.M., Bolawarinwa, B (2024). Approximate solution of the fractional order Mathematical model on the transmission dynamics ofon the co-infection of COVID-19 and Monkeypox Using Laplace-Adomian Decomposition method. IJMSS : 12(3), 17-51

[20] Alzahrani, A.K., Khan, M.A (2022). The co-dynamics of malaria and Tuberculosis with optimal control strategies. Filomat 36:6, 1789-1818 https://doi.org/10.2298/FIL2206789A

[21] Omeje D, Acheneje, G, Odiba, P, Bolarinwa, B. (2024).Modelling the transmission dynamics of the coinfection of Malaria and Tuberculosis with optimal control strategies cost effectiveness analysis. Research square. Preprint. https://doi.org/10.21203/rs.3rs-5312505/v1

[22] gbata, B.C., Shior, M.M., Olorunnishola, O.A., Ezugorie, I.G., Obeng-Denteh, W (2021). Analysis of Homotopy Perturbation Method (HPM) and its application for solving infectious disease models. *IJMSS*9(4), 27-38.

[23] Mbah, G. C. E., Onah, I. S., Ahman, Q. O., Collins, O. C., Asogwa, C. C., & Okoye, C. (2023). Mathematical modelling approach of the study of Ebola Virus Disease transmission dynamics in a developing country. African Journal of Infectious Diseases, 17(1), 10-26. https://doi.org/10.21010/Ajidv17i1.2

[24] Ahman, Q. O., Omale, D., Asogwa, C. C., Nnaji, D. U., & Mbah, G. C. E. (2021). Transmission dynamics of Ebola Virus Disease with vaccine, condom use, quarantine, isolation, and treatment drug. African Journal of Infectious Diseases, 15(1), 10-23. https://doi.org/

[25] World Health Organization. (2023). Global tuberculosis report 2023. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240067754

[26] Hadeler K, Van den Driessche P (1997).Backward bifurcation in epidemic control. Marcel Dekker.Inc, New York

[27] Hethcote HW (2000). The mathematics of infectious disease. Soc Ind Appl Math Rev 42: 599-635

[28] Saad-Roy CM, Shuai Z, Van den Driessche P (2016) A mathematics model of syphilis transmission in an MSM population. Math Biosci 277:59-70

[29] Van den Driessche P. Watmough J (2002). Reproduction number and sub-threshold endemic equilibria for computational modes of diseases transmission. Math Biosci

[30] World Health Organization. (2023). Global tuberculosis report 2023. World Health

Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240067754

[31] Omeje D, Acheneje, G, Odiba, P, Bolarinwa, B. (2024).Modelling the transmission dynamics of the coinfection of Malaria and Tuberculosis with optimal control strategies cost effectiveness analysis. Research square. Preprint. https://doi.org/10.21203/rs.3rs-5312505/v1.

AI AND INDIGENOUS RIGHTS IN CORPORATE PROJECTS: A THIRD WORLD APPROACH TO LAND ACQUISITION, RESOURCE EXTRACTION, AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENTS

GURLEEN KAUR
ACADEMIC RESEARCH SCHOLAR
LLM STUDENT IILM LAW UNIVERSITY GURGAON INDIA
GURLEENKAUR0980@GMAIL.COM
ORCID ACCOUNT-0009-0003-0960-9111

ABSTRACT

Imagine a world where artificial intelligence (AI) is both a tool of progress and a weapon of digital colonialism. In the Global South, AI-driven corporate expansion in land acquisition and resource extraction threatens Indigenous sovereignty, intensifying historical patterns of exploitation. This research critically examines the intersection of AI, Indigenous rights, and corporate governance through the lens of Third World Approaches to International Law (TWAIL). It explores how AI, combined with neoliberal policies such as WTO TRIPS and Structural Adjustment Programs (SAPs), facilitates corporate land grabs while sidelining Indigenous ecological knowledge.The study highlights AI's role in Environmental Impact Assessments (EIAs), revealing biases that favor corporate interests over sustainability and Indigenous rights. Case studies from India, the Amazon Rainforest, Kenya, Tanzania, Chile, and Colombia illustrate how AI is weaponized for economic gains, often under the guise of environmental governance. At the same time, ethical AI applications—such as Indigenous-controlled AI monitoring in Ecuador, Australia, and Canada—demonstrate pathways for decolonizing AI.This paper calls for AI governance reforms grounded in TWAIL principles, advocating for Indigenous-led technological innovations, strengthened legal frameworks, and mandatory Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) in AI-based corporate projects. It argues that the future of AI must not replicate historical injustices but instead empower Indigenous communities through equitable and participatory governance models.

Keywords: AI colonialism, Indigenous land rights, TWAIL, neoliberalism, environmental justice.

Introduction

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) has transformed corporate operations worldwide, particularly in land acquisition, resource extraction, and environmental governance. This transformation is most evident in the Global South, where multinational corporations and state actors increasingly rely on AI-driven technologies to facilitate large-scale development projects. While AI offers efficiency in decision-making, its integration into corporate governance raises critical concerns about Indigenous land rights, environmental sustainability, and digital colonialism. AI-powered analytics are extensively used to identify resource-rich areas, predict economic feasibility, and streamline bureaucratic approvals—often to the detriment of Indigenous sovereignty and ecological preservation.

Historically, Indigenous communities have faced systemic dispossession due to state policies and corporate expansion. With AI facilitating land acquisition at an unprecedented scale, the potential for widespread displacement, environmental degradation, and human rights violations increases significantly. Many of these projects are framed under the guise of economic development, often overlooking the cultural, legal, and environmental stakes of Indigenous communities. Moreover, the lack of legal safeguards regulating AI-driven corporate expansion further exacerbates the vulnerability of Indigenous populations. In this context, Environmental Impact Assessments (EIAs)—a regulatory tool designed to mitigate environmental risks—are now being increasingly automated through AI algorithms. While AI-driven EIAs promise efficiency and objectivity, they risk reinforcing corporate biases and excluding Indigenous ecological knowledge. Furthermore, AI's involvement in land acquisition processes raises pertinent legal questions regarding free, prior, and informed consent (FPIC), as required by international human rights frameworks such as the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP).

This study examines these pressing issues by critically analyzing AI's role in corporate land acquisitions and resource extraction in the Global South. It investigates how AI is reshaping legal accountability, corporate responsibility, and Indigenous sovereignty while engaging with Third World Approaches to International Law (TWAIL) as a theoretical lens.

The Third World Approaches to International Law (TWAIL) serves as a critical legal framework that challenges the dominance of Western legal principles in shaping international law. It argues that modern international legal systems perpetuate historical patterns of colonial exploitation, particularly in the Global South. By applying TWAIL to the intersection of AI, corporate land acquisition, and Indigenous rights, this research highlights the continuity of colonial-era dispossession through digital means.

The history of colonial land dispossession in the Global South provides the backdrop for analyzing contemporary corporate land acquisitions. Colonial legal systems were designed to facilitate imperial economic interests, often through land tenure laws, extractive policies, and exclusionary legal mechanisms. Post-independence, many of these laws persisted in various forms, often legitimizing state-sponsored and corporate-led resource extraction. In the age of AI, the logic of colonial extraction persists but operates through technocratic and algorithmic governance mechanisms. AI-driven land acquisition models are often opaque, data-driven, and algorithmically biased, leading to the marginalization of Indigenous land claims. This study contends that AI is not neutral; rather, it reinforces existing legal and economic hierarchies, perpetuating neo-colonial patterns of corporate expansion.

The term digital colonialism describes the use of advanced digital technologies—such as AI,

big data, and machine learning—to exert control over territories, resources, and populations. In the context of Indigenous land rights, AI acts as an instrument of digital enclosure, enabling corporate and state actors to amass large amounts of land-use data and natural resource intelligence. The use of AI in land acquisition raises critical concerns regarding data sovereignty, informed consent, and algorithmic bias. The data that trains AI models is often sourced from state or corporate-controlled databases, excluding Indigenous perspectives and traditional ecological knowledge (TEK). Consequently, AI-powered land assessment tools tend to favor economic metrics over socio-environmental considerations, exacerbating Indigenous marginalization.

International economic policies, particularly those dictated by institutions such as the World Trade Organization (WTO), the International Monetary Fund (IMF), and the World Bank, have historically facilitated corporate land grabs in the Global South. The WTO's Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS) and Structural Adjustment Programs (SAPs) have systematically weakened Indigenous land protections while incentivizing foreign investment in resource extraction. The WTO TRIPS Agreement facilitates corporate monopolization of biological resources, traditional knowledge, and environmental patents, undermining Indigenous sovereignty. Structural Adjustment Programs (SAPs) promote privatization and deregulation, making Indigenous lands more susceptible to corporate acquisition. Bilateral Investment Treaties (BITs) provide legal immunity to corporations, limiting Indigenous communities' ability to contest AI-driven land expropriation. AI-driven corporate expansion must be understood in this larger context of neoliberal legal frameworks that prioritize corporate interests over Indigenous rights. By automating land acquisition and environmental assessments, AI accelerates the neoliberal logic of deregulation, exclusion, and market-driven governance.

This research critically examines the impact of AI on land acquisition, resource extraction, and environmental governance in the Global South. It specifically investigates how AI-driven predictive analytics and remote sensing are used by corporations and state actors, the legal implications of algorithmic decision-making in land tenure systems, and case studies from India, Brazil, Peru, Kenya, Tanzania, and Chile illustrating AI-enabled land acquisitions. It further explores the ethical challenges in AI-driven Environmental Impact Assessments (EIAs), including the risk of biased AI models reinforcing corporate interests over sustainability, the exclusion of Indigenous ecological knowledge in AI-based EIAs, and case studies on the failure of AI-driven environmental governance in Brazil, Peru, and India. Additionally, the study examines legal frameworks and corporate accountability in the Global South, assessing the role of international legal mechanisms such as UNDRIP and ILO Convention No. 169 in regulating AI-driven land acquisitions, the effectiveness of national legal protections for Indigenous communities against AI-enabled dispossession, and the limitations of corporate ESG (Environmental, Social, and Governance) initiatives in ensuring ethical AI deployment.

AI is reshaping corporate governance, land acquisition, and environmental assessments in the Global South, often to the detriment of Indigenous communities. By engaging with Third World Approaches to International Law (TWAIL), this study highlights AI's role as an instrument of digital colonialism, perpetuating historical patterns of expropriation and environmental degradation. This research aims to provide a legal critique of AI's integration into corporate land governance while advocating for policy reforms that center Indigenous sovereignty, legal accountability, and ethical AI deployment.

II. AI in Land Acquisition and Resource Extraction in the Global South

The integration of artificial intelligence (AI) into land acquisition and resource extraction has significantly altered the mechanisms through which multinational corporations and state entities engage with Indigenous territories in the Global South. AI-driven technologies are increasingly deployed to optimize resource identification, streamline bureaucratic processes, and enhance operational efficiency in mining, agriculture, and logging. However, these advancements come with profound socio-legal consequences, as they exacerbate existing asymmetries of power, facilitating corporate land grabs and environmental degradation. AI has revolutionized the way corporations identify and exploit natural resources. Predictive analytics, remote sensing, and machine learning algorithms allow companies to assess land potential with unprecedented precision. These technologies, while increasing efficiency, also contribute to a legal and regulatory environment where corporate interests are prioritized over Indigenous rights and environmental sustainability. AI facilitates land acquisition through predictive analytics in mining, agriculture, and logging, remote sensing technologies used by multinational corporations, and the automation of bureaucratic procedures that expedite corporate land ownership.

AI-driven predictive analytics enable corporations to assess the economic feasibility of resource extraction before physical exploration begins. In the mining sector, algorithms analyze geological data to predict the location of mineral deposits, reducing exploration costs and maximizing profitability. Similarly, in agriculture, AI is used to assess soil fertility, forecast crop yields, and optimize agribusiness investments. The logging industry leverages AI to map forest density, tree species distribution, and potential logging yields. These predictive capabilities, while beneficial for corporate expansion, often operate without adequate consideration for Indigenous land tenure systems, leading to forced displacement and environmental destruction. Remote sensing technologies, such as satellite imagery and LiDAR (Light Detection and Ranging), play a critical role in identifying resource-rich areas. Multinational corporations deploy AI-driven image recognition algorithms to analyze vast landscapes, detecting valuable minerals, fertile land, and timber reserves. Governments and private entities use these technologies to justify large-scale infrastructure projects, often bypassing Indigenous consent. In many instances, land traditionally occupied by Indigenous communities is classified as “unoccupied” or “underutilized” based on AI-generated assessments, providing legal pretext for corporate acquisition. AI also expedites land acquisition through automated bureaucratic procedures. Machine learning algorithms streamline the processing of land deeds, environmental permits, and regulatory approvals, reducing administrative bottlenecks. However, this automation often excludes Indigenous stakeholders from decision-making processes. By digitizing land records and automating title registration, AI reinforces colonial-era land tenure frameworks that favor corporate interests over Indigenous customary laws. The opacity of AI-driven decision-making exacerbates legal challenges, as affected communities struggle to contest algorithmic determinations in courts that lack expertise in AI governance.

India’s mining sector has witnessed significant AI-driven advancements in resource extraction. The use of AI-powered geological modeling has enabled corporations such as Vedanta and Adani to identify and exploit mineral-rich regions with minimal risk. However, these advancements have come at the expense of Adivasi communities, who face forced displacement and loss of traditional livelihoods. The Parsa East and Kanta Basan coal blocks in Chhattisgarh

exemplify the detrimental impact of AI-driven land acquisition. AI algorithms were employed to analyze satellite imagery and geological surveys, determining the region's mining potential. Based on these findings, corporate entities secured mining leases, bypassing adequate consultation with local Adivasi communities. The automated classification of the land as "degraded forest" facilitated legal acquisition, disregarding Indigenous land claims under the Forest Rights Act, 2006. The resulting displacement of thousands of Indigenous families has led to socio-economic instability and environmental degradation, raising critical questions about the accountability of AI-driven corporate land acquisition.

The Amazon rainforest, often described as the "lungs of the Earth," has become a focal point for AI-driven land monitoring and corporate expansion. While AI technologies have been employed to combat deforestation through predictive modeling and real-time surveillance, these same technologies are being exploited by agribusiness and logging companies to facilitate land grabs. In Brazil, AI-powered satellite imaging is used to identify areas suitable for soy plantations and cattle ranching. The Brazilian government's collaboration with AI firms has resulted in the digital mapping of vast forest areas, often misclassifying Indigenous territories as "unclaimed" land. This classification enables corporate actors to acquire land titles under Brazil's Land Regularization Law, further marginalizing Indigenous groups such as the Yanomami and Kayapo. Similarly, in Peru, AI-assisted environmental assessments have been manipulated to downplay the ecological consequences of oil exploration projects, allowing corporations to circumvent stringent environmental regulations. Despite international legal protections, such as the International Labour Organization's Convention No. 169, which mandates Indigenous consultation, AI-driven land acquisitions often occur without free, prior, and informed consent. The digitization of land records and environmental assessments through AI obscures corporate accountability, making it difficult for Indigenous communities to contest unlawful land seizures.

In East Africa, AI has been increasingly deployed in agribusiness projects, facilitating large-scale land acquisitions by multinational corporations. In Tanzania, AI-driven soil analysis has enabled agricultural firms to secure vast tracts of land under the guise of "climate-smart" farming initiatives. These projects, supported by international development agencies, have led to the displacement of Maasai pastoralists, whose traditional grazing lands have been converted into commercial plantations. Similarly, in Kenya, AI-assisted remote sensing has played a crucial role in identifying fertile land for export-oriented agriculture. The Kenyan government's partnership with foreign agribusiness corporations has led to the rapid expansion of monoculture farming, displacing Indigenous communities without adequate compensation. The opaque nature of AI-generated land assessments has made legal challenges difficult, as affected communities struggle to access algorithmic decision-making criteria used to justify land acquisitions.

The integration of AI into land acquisition raises critical legal and ethical concerns. The opaque nature of AI algorithms, coupled with the lack of regulatory oversight, exacerbates Indigenous communities' vulnerability. Existing international legal frameworks, such as the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP), provide theoretical protections against land dispossession. However, enforcement mechanisms remain weak, particularly in jurisdictions where corporate interests are closely aligned with state policies. Additionally, AI-driven land acquisitions often contravene domestic legal provisions that recognize Indigenous land tenure rights. For instance, India's Forest Rights Act, Brazil's

Indigenous Land Demarcation Process, and Kenya's Community Land Act all contain legal safeguards that should theoretically prevent corporate encroachment. However, the use of AI to automate land assessments and regulatory approvals enables corporations to bypass these legal protections, reinforcing structural inequalities.

The ethical dimension of AI-driven land acquisition necessitates a re-evaluation of corporate accountability mechanisms. While AI has the potential to enhance environmental sustainability, its deployment must be subject to stringent ethical guidelines that prioritize Indigenous land rights and ecological conservation. Transparency in AI decision-making, Indigenous participation in land governance, and stringent regulatory oversight are crucial to ensuring that AI serves as a tool for sustainable development rather than corporate exploitation. AI has fundamentally reshaped land acquisition and resource extraction in the Global South, amplifying corporate power while undermining Indigenous sovereignty. The cases of India, the Amazon, and Africa highlight the urgent need for legal reforms to regulate AI deployment in land governance. Without adequate safeguards, AI will continue to function as an instrument of digital colonialism, exacerbating historical patterns of land dispossession and environmental exploitation. Addressing these challenges requires a multi-faceted legal approach that integrates international human rights law, corporate accountability frameworks, and Indigenous knowledge systems into AI governance.

III. AI-Driven Environmental Impact Assessments (EIAs) and Ethical Concerns

Artificial intelligence has significantly altered the landscape of environmental governance, particularly in the realm of Environmental Impact Assessments (EIAs). AI-driven models are increasingly deployed to predict ecological risks, design sustainability frameworks, and streamline regulatory approvals. These technologies, while enhancing efficiency, also introduce significant ethical concerns, particularly in their exclusion of Indigenous ecological knowledge and their susceptibility to corporate bias. AI's predictive capabilities allow corporations and regulatory agencies to forecast the environmental consequences of large-scale industrial projects. Machine learning algorithms analyze vast datasets, including satellite imagery, meteorological records, and biodiversity indices, to generate risk assessments. These AI-driven models are instrumental in detecting potential deforestation, monitoring air and water pollution, and evaluating climate change impacts. However, their application is often skewed in favor of corporate interests, prioritizing economic growth over environmental sustainability. The digitization of EIAs has created an illusion of objectivity, obscuring the subjective choices embedded in algorithmic decision-making. Many AI systems rely on historical data that inherently reflects past biases, reinforcing patterns of environmental degradation and exclusion of marginalized communities from decision-making processes.

One of the most significant concerns with AI-driven EIAs is the exclusion of Indigenous ecological knowledge. Traditional ecological knowledge, developed over generations, offers nuanced insights into land stewardship, biodiversity conservation, and sustainable resource management. However, AI models prioritize quantifiable data, often disregarding qualitative, experiential, and Indigenous methodologies of environmental assessment. The mechanization of EIAs thus undermines holistic environmental governance by failing to integrate Indigenous perspectives. This exclusion perpetuates a colonial framework of environmental regulation, where decisions about land and resource use are dictated by algorithmic outputs rather than community-led conservation efforts. Moreover, the opacity of AI algorithms means that

Indigenous communities often have no access to or control over the data being used to assess environmental risks on their ancestral lands.

The corporate influence on AI-driven EIAs further exacerbates environmental injustices. Many AI models used in environmental assessments are developed and funded by corporations seeking regulatory approval for industrial projects. This creates an inherent conflict of interest, where AI-generated assessments are tailored to minimize projected ecological risks, thereby expediting corporate expansion. Governments, reliant on AI-driven efficiency, increasingly approve projects based on algorithmic determinations, sidelining environmental activism and public participation in decision-making. The World Bank and International Finance Corporation (IFC) have endorsed AI-driven EIAs as a means of fast-tracking investment approvals, particularly in resource-rich regions of the Global South. This shift towards algorithmic governance raises critical legal questions about corporate accountability and the enforceability of environmental regulations in the face of AI-automated compliance assessments.

In Peru, a notable example of AI's potential in environmental governance is the Rainforest Alert System, a collaboration between Indigenous communities and AI developers aimed at reducing deforestation. This initiative employs machine learning algorithms to analyze satellite imagery and detect patterns of illegal logging in the Amazon. Indigenous monitors on the ground validate AI-generated alerts, creating a hybrid system that integrates traditional knowledge with digital surveillance. While this model demonstrates the potential for AI-Indigenous collaboration, challenges remain in ensuring that AI tools are not co-opted by corporate actors seeking to neutralize Indigenous resistance to extractive industries. The reliance on AI-driven enforcement mechanisms also raises concerns about the digital divide, as many Indigenous communities lack the technological infrastructure to fully engage with algorithmic governance. Moreover, the Peruvian government has leveraged AI-based monitoring to justify increased militarization of conservation areas, often criminalizing Indigenous land defenders under the guise of environmental protection.

In Brazil, AI-powered acoustic monitoring has been deployed to detect illegal logging activities in the Amazon rainforest. These systems use machine learning algorithms to analyze soundscapes, identifying the presence of chainsaws and heavy machinery associated with deforestation. While AI-driven acoustic monitoring has contributed to the identification of illicit logging operations, its impact on enforcement remains limited. The Brazilian government's reluctance to act on AI-generated alerts reflects the broader political economy of environmental governance, where state policies are often aligned with agribusiness and logging interests. Furthermore, the reliance on AI-driven monitoring without accompanying legal and institutional reforms means that deforestation continues unabated despite technological advancements. The case of Brazil illustrates the paradox of AI in environmental governance—it enhances surveillance but does not necessarily translate into effective environmental protection. Indigenous organizations, such as the Coordination of Indigenous Organizations of the Brazilian Amazon (COIAB), have criticized the state's use of AI as a performative measure that masks the lack of political will to enforce environmental laws. The commodification of AI-driven conservation technologies also raises concerns about data sovereignty, as Indigenous ecological data is increasingly harvested by tech corporations without meaningful community consent.

In India, AI-based EIAs have been widely implemented in industrial projects, yet they have

consistently failed to address local environmental concerns. The expansion of infrastructure and energy projects under India's 'Ease of Doing Business' framework has been accompanied by a shift towards AI-driven environmental assessments designed to expedite approvals. In several high-profile cases, AI-generated EIAs have downplayed the ecological risks of large-scale projects. For instance, in the construction of hydroelectric dams in Arunachal Pradesh, AI models predicted minimal disruption to river ecosystems, leading to swift project approvals. However, subsequent environmental studies revealed severe ecological degradation, including altered river flow patterns and the displacement of Indigenous communities reliant on the rivers for sustenance. The legal frameworks governing AI-driven EIAs in India remain inadequate, as existing environmental laws, such as the Environmental Protection Act, 1986, and the Forest Conservation Act, 1980, were not designed to address algorithmic governance. Moreover, India's judiciary has struggled to adjudicate cases involving AI-generated environmental assessments, as courts lack the technical expertise to challenge algorithmic decision-making. The opacity of AI-driven EIAs has made it increasingly difficult for civil society organizations to challenge environmentally destructive projects through litigation, as AI outputs are often treated as definitive evidence of compliance with environmental regulations.

The integration of AI into EIAs necessitates a critical examination of legal accountability mechanisms. Existing environmental laws and regulatory frameworks must be updated to address the challenges posed by algorithmic decision-making. Transparency in AI-driven assessments is essential to ensure that environmental governance remains accountable to public and Indigenous interests rather than corporate agendas. One approach is to mandate algorithmic transparency laws that require companies to disclose the datasets and decision-making criteria used in AI-generated EIAs. Additionally, integrating Indigenous ecological knowledge into AI models can help create more holistic environmental assessments that reflect both scientific and traditional conservation methodologies. Legal frameworks such as the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP) provide a basis for advocating Indigenous participation in AI-driven environmental governance. However, translating international legal principles into domestic enforcement mechanisms remains a challenge in jurisdictions where corporate interests dominate environmental policymaking.

The rise of AI in EIAs presents both opportunities and risks for environmental governance. While AI-driven models can enhance the accuracy and efficiency of environmental assessments, their current implementation often reinforces existing power asymmetries, prioritizing corporate expansion over ecological protection. The exclusion of Indigenous ecological knowledge, the susceptibility of AI models to corporate bias, and the opacity of algorithmic decision-making all pose significant ethical and legal challenges. Case studies from Peru, Brazil, and India illustrate the complex interplay between AI, environmental law, and Indigenous rights. Addressing these challenges requires a multi-faceted legal approach that emphasizes algorithmic transparency, Indigenous participation, and stronger regulatory oversight. Without such reforms, AI-driven EIAs will continue to function as tools of corporate environmental exploitation rather than mechanisms for sustainable development and ecological justice.

IV. Neoliberal Policies, WTO TRIPS, and Structural Adjustment Programs (SAPs) TWAIL Perspective on Neoliberal Legal Regimes

Neoliberal legal regimes have systematically facilitated corporate expansion into Indigenous territories, often leveraging AI-driven technologies to consolidate control over land and resources. From a Third World Approaches to International Law (TWAIL) perspective, the contemporary legal frameworks governing global trade and investment are deeply embedded in historical structures of colonial economic exploitation. The World Trade Organization's Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (WTO TRIPS) exemplifies this dynamic, as it has entrenched corporate dominance over AI governance, undermining Indigenous sovereignty. The TRIPS framework grants extensive intellectual property protections to multinational corporations, allowing them to monopolize AI-driven land management technologies while sidelining Indigenous knowledge systems. The imposition of Western legal norms through WTO TRIPS has enabled corporate actors to patent AI models used for environmental monitoring, land mapping, and predictive analytics, restricting Indigenous communities' access to essential technological tools that could otherwise support self-determined environmental governance. This legal enclosure of AI-based knowledge reinforces structural inequalities, where Indigenous communities are rendered dependent on corporate-controlled AI systems that prioritize extractive economic activities over sustainable land stewardship.

Structural Adjustment Programs (SAPs), implemented by the International Monetary Fund (IMF) and the World Bank, have further exacerbated these dynamics by promoting privatization and deregulation in resource-rich developing countries. SAPs, designed to liberalize economies in the Global South, have systematically dismantled traditional land tenure systems, paving the way for AI-driven corporate encroachments on Indigenous territories. In the name of economic modernization, SAP-mandated legal reforms have restructured land ownership laws, facilitating AI-backed land acquisitions by multinational corporations. AI-powered land surveillance and automated cadastral systems have accelerated this process, allowing governments to reclassify Indigenous communal lands as state-owned property, which is subsequently leased or sold to corporate investors. This shift in legal classification has legitimized corporate claims over Indigenous lands, depriving local communities of their ancestral rights. Additionally, the deregulation of foreign direct investment (FDI) under SAPs has enabled technology firms to deploy AI-driven environmental and resource management systems that prioritize corporate profitability over ecological preservation. The consequence is a legal architecture that privileges AI-enabled corporate expansion at the expense of Indigenous autonomy, deepening socio-economic disparities and environmental degradation.

International financial institutions (IFIs), including the IMF and World Bank, play a central role in shaping AI-led land and resource governance. These institutions promote AI-driven 'smart' land registries and geospatial mapping systems as tools for improving land administration efficiency in the Global South. However, in practice, these AI technologies serve as mechanisms for corporate land consolidation, stripping Indigenous communities of their customary land rights. The World Bank's Enabling the Business of Agriculture (EBA) initiative, for instance, has encouraged AI-driven land titling systems that favor agribusiness corporations seeking to expand their operations. Under the guise of promoting 'digital transformation' and 'precision agriculture,' AI models are employed to assess land productivity and allocate property rights based on commercial viability rather than traditional land-use

patterns. This approach disregards Indigenous ecological knowledge and sustainable agricultural practices, reinforcing a legal regime that prioritizes neoliberal economic imperatives over Indigenous environmental governance. Moreover, IFI-backed AI initiatives often operate without transparent accountability mechanisms, making it difficult for Indigenous communities to contest land dispossession facilitated by algorithmic decision-making. The legal frameworks governing AI-driven land governance remain largely aligned with corporate interests, leaving Indigenous communities with limited recourse to challenge algorithmic expropriation in domestic or international legal forums.

The impact of these neoliberal legal regimes is evident in various case studies across the Global South. In Kenya and Tanzania, SAP-driven privatization of Indigenous land has been facilitated by AI-powered land titling programs, which have restructured traditional communal landholding systems into individual ownership schemes. The Tanzanian government, under pressure from the World Bank, has implemented AI-based cadastral mapping systems to formalize land ownership, a move that has disproportionately benefited agribusiness corporations and conservation NGOs while displacing Maasai pastoralists from their ancestral grazing lands. AI-driven predictive modeling has been employed to classify land as 'underutilized,' justifying its reallocation to corporate investors for large-scale agricultural projects. In Kenya, similar AI-backed land registration initiatives have redefined Maasai and Samburu lands as state-controlled conservation zones, facilitating ecotourism investments that exclude Indigenous communities from decision-making processes. These legal maneuvers reflect how AI technologies, operating within neoliberal legal frameworks, serve as instruments for corporate land consolidation rather than tools for Indigenous land security.

In Chile and Colombia, foreign investments in AI-driven mining projects under neoliberal reforms have led to widespread environmental and socio-legal conflicts. Chile's pro-investment legal framework, reinforced by Free Trade Agreements (FTAs) and WTO TRIPS provisions, has allowed transnational mining corporations to deploy AI-powered mineral exploration technologies to identify and extract valuable resources with minimal government oversight. AI-driven remote sensing and geospatial analytics have expedited the licensing process for mining concessions, enabling corporations to bypass environmental and social impact assessments that traditionally required extensive community consultations. The Chilean government's reliance on AI-driven regulatory mechanisms has diminished the role of local Indigenous organizations in decision-making, undermining the Indigenous rights protections outlined in international legal instruments such as International Labour Organization (ILO) Convention No. 169. Similarly, in Colombia, AI-powered mining operations have intensified land conflicts between multinational corporations and Indigenous communities in the Amazon region. AI-driven resource mapping has facilitated the expansion of extractive industries into Indigenous territories under the guise of 'efficient resource management,' a process that has been reinforced by Colombia's neoliberal economic policies that prioritize foreign investment over Indigenous land rights. Legal challenges brought by Indigenous groups have struggled to gain traction, as AI-generated environmental assessments produced by corporate-backed consultancy firms are frequently used in court to justify land acquisitions, further entrenching corporate dominance over Indigenous territories.

In Myanmar, AI-backed corporate land acquisitions have been facilitated by post-colonial legal regimes that prioritize economic liberalization over Indigenous sovereignty. Following the country's transition to a quasi-democratic government, the Myanmar Investment Law (2016)

and Vacant, Fallow, and Virgin (VFV) Land Law (2018) have provided legal justifications for large-scale land acquisitions by foreign and domestic corporations. AI-driven land classification systems have been used to reclassify Indigenous lands as 'vacant' or 'underutilized,' legitimizing their transfer to agribusiness and infrastructure development projects. These AI-based land assessments, conducted without Indigenous participation, have reinforced a legal system that perpetuates historical patterns of land dispossession. Myanmar's legal framework, shaped by neoliberal economic reforms, lacks sufficient safeguards against AI-driven land grabs, leaving Indigenous communities with limited legal avenues to challenge corporate encroachment. The use of AI in land governance, combined with the weak enforcement of Indigenous land rights, has contributed to escalating conflicts between Indigenous groups and corporate entities, often leading to violent state repression of Indigenous land defenders.

These case studies highlight the intersection of AI, neoliberal legal regimes, and Indigenous land dispossession in the Global South. The dominance of corporate-driven AI governance, facilitated by WTO TRIPS, SAPs, and IFI-backed legal reforms, underscores the need for a critical re-evaluation of international and domestic legal frameworks governing AI-driven land governance. TWAIL scholars emphasize that these legal structures perpetuate neocolonial patterns of economic exploitation, reinforcing corporate hegemony at the expense of Indigenous sovereignty. Addressing these injustices requires the development of alternative legal frameworks that integrate Indigenous legal traditions and ecological knowledge into AI governance. Strengthening international legal instruments, such as UNDRIP and ILO Convention No. 169, to explicitly address AI-driven land governance could provide a foundation for resisting corporate AI dominance. Furthermore, legal mechanisms that mandate algorithmic transparency, community participation, and Indigenous data sovereignty are essential to ensuring that AI technologies do not continue to serve as instruments of neoliberal land dispossession. Without such reforms, the integration of AI into land and resource governance will remain a tool for corporate expansion rather than a means of achieving equitable and sustainable development for Indigenous communities in the Global South.

V. Corporate Responsibility, AI, and Indigenous Rights Corporate Social Responsibility (CSR) and AI Ethics

Corporate responsibility in the age of artificial intelligence has increasingly become a subject of scrutiny, particularly regarding its impact on Indigenous rights and land governance. While multinational corporations integrate AI into their Environmental, Social, and Governance (ESG) policies, the effectiveness of these measures in safeguarding Indigenous sovereignty remains highly questionable. AI-driven ESG policies often prioritize corporate interests over genuine community engagement, resulting in superficial compliance rather than meaningful protection of Indigenous rights. Many corporations deploy AI to automate sustainability assessments and environmental monitoring without consulting Indigenous communities whose lands and livelihoods are directly affected by these technologies. Predictive analytics and machine learning algorithms are frequently used to optimize corporate supply chains and land use planning, yet these systems tend to be designed without Indigenous input, leading to assessments that prioritize economic efficiency over ecological and cultural considerations. AI-generated environmental impact models, for instance, may fail to incorporate traditional Indigenous ecological knowledge, which has been developed over centuries to maintain

biodiversity and ecosystem balance. Instead, these AI systems reflect the biases of their corporate creators, often reinforcing extractivist policies that facilitate land dispossession under the guise of economic development.

Corporate governance structures incorporating AI-based decision-making also exhibit a tokenistic inclusion of Indigenous perspectives. Many corporations, in response to mounting pressure for ethical AI deployment, have implemented advisory panels and Indigenous consultation mechanisms. However, these initiatives often lack real decision-making power, reducing Indigenous participation to a performative gesture rather than a substantive contribution. AI-powered corporate governance models rely on automated decision-making systems to evaluate land use, environmental risks, and investment feasibility, sidelining Indigenous leaders who lack access to the proprietary algorithms driving these assessments. Indigenous communities frequently find themselves subjected to AI-driven risk assessments that classify their resistance to corporate projects as economic threats rather than legitimate claims to ancestral land. Such classifications can result in corporate-backed litigation or even state-sponsored repression under anti-protest laws. Furthermore, AI-generated reports are frequently used as legal evidence in courts to justify land acquisitions, placing Indigenous communities at a disadvantage in legal battles where corporate-backed algorithms are treated as objective truth. The lack of transparency in AI decision-making exacerbates these challenges, as affected communities are often denied access to the proprietary data and models used to assess their land rights. This issue highlights the urgent need for regulatory frameworks that mandate algorithmic transparency, Indigenous data sovereignty, and accountability in AI-driven corporate governance.

The question of digital sovereignty is central to the discourse on AI and Indigenous rights, as AI technologies frequently collect and process vast amounts of data extracted from Indigenous territories without their consent. AI-powered satellite imaging, drone surveillance, and predictive modeling are employed to assess land productivity, biodiversity levels, and resource availability, often without recognizing Indigenous communities as rightful stewards of this data. The absence of robust legal protections governing the ownership and use of AI-generated data has enabled corporate actors to appropriate Indigenous environmental knowledge and integrate it into proprietary AI models. This digital extraction mirrors historical patterns of resource exploitation, wherein Indigenous knowledge systems are commodified without due recognition or compensation. Efforts to establish digital sovereignty frameworks that grant Indigenous communities control over AI-generated data remain nascent, with international legal instruments such as the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP) providing only general principles rather than enforceable mechanisms for AI governance. The failure to recognize Indigenous data sovereignty in AI regulation has profound implications for self-determination, as it perpetuates digital colonialism where Indigenous knowledge is harvested for corporate gain without reciprocal benefits for the affected communities. Without clear legal protections, Indigenous data continues to be absorbed into AI-driven land governance systems that prioritize economic exploitation over Indigenous-led conservation and land management strategies.

Legal frameworks governing AI and Indigenous rights are still evolving, but existing international conventions provide foundational principles that could be adapted to regulate AI-driven corporate governance. The UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP) affirms the right of Indigenous communities to self-determination, land ownership,

and free, prior, and informed consent (FPIC) before any development projects affecting their lands can proceed. However, AI-driven land acquisitions and environmental assessments frequently bypass FPIC obligations by reducing Indigenous consultation to an automated bureaucratic process. Machine learning models used to evaluate land productivity or environmental risks often fail to integrate Indigenous legal traditions and governance structures, resulting in assessments that are legally flawed but difficult to challenge due to their perceived technological objectivity. Strengthening UNDRIP's applicability to AI governance requires the development of legal mechanisms that explicitly recognize Indigenous data sovereignty and mandate the inclusion of Indigenous representatives in AI-driven decision-making processes. Additionally, national governments must enforce legal standards that prevent corporations from using AI to circumvent Indigenous consent requirements, ensuring that AI technologies are deployed in a manner consistent with international human rights law.

The International Labour Organization (ILO) Convention No. 169, another critical international legal instrument, establishes legally binding obligations for states to recognize Indigenous land rights and consult Indigenous communities before approving development projects. However, AI-driven land acquisitions challenge the implementation of these protections by creating new forms of algorithmic dispossession. Governments and corporations frequently deploy AI to assess land value, map resource distribution, and streamline bureaucratic processes related to land registration, effectively accelerating land acquisitions without meaningful human oversight. In many cases, AI-powered land classification systems have been used to reclassify Indigenous lands as "unused" or "underutilized," enabling legal mechanisms for expropriation that align with corporate interests. The ILO Convention No. 169, while providing strong legal protections in principle, has struggled to address these emerging digital threats due to its lack of explicit provisions regarding AI and algorithmic decision-making. Expanding the scope of the convention to include protections against AI-driven land grabs is essential for ensuring that corporate actors do not exploit technological loopholes to bypass their legal obligations to Indigenous communities.

Regional human rights courts have increasingly been called upon to address AI-related Indigenous rights violations, reflecting a growing recognition of the intersection between emerging technologies and human rights law. The Inter-American Court of Human Rights, for instance, has issued rulings affirming Indigenous land rights against corporate encroachments, but existing legal precedents have yet to fully address AI-driven mechanisms of land dispossession. As corporations continue to integrate AI into land governance, regional courts must develop jurisprudence that holds both states and private entities accountable for AI-related human rights abuses. This requires courts to critically examine the role of AI in facilitating corporate land acquisitions and assess whether AI-generated evidence can be challenged on the grounds of bias, lack of transparency, and failure to incorporate Indigenous legal perspectives. The African Court on Human and Peoples' Rights and the European Court of Human Rights may also play a role in shaping legal precedents related to AI governance and Indigenous sovereignty, particularly as AI technologies become more pervasive in land administration and environmental regulation. Ensuring that regional human rights bodies recognize AI's role in corporate human rights violations is crucial for developing a robust legal framework that protects Indigenous communities from algorithmic forms of dispossession.

The intersection of AI, corporate responsibility, and Indigenous rights presents urgent legal and ethical challenges that require immediate attention from policymakers, human rights advocates,

and legal scholars. While corporate ESG policies have increasingly incorporated AI-driven sustainability initiatives, their effectiveness in protecting Indigenous sovereignty remains limited by systemic biases, tokenistic inclusion, and the absence of robust legal protections for Indigenous data sovereignty. AI-powered corporate governance mechanisms have further entrenched inequalities by automating decision-making processes that exclude Indigenous communities from meaningful participation. Legal frameworks such as UNDRIP and ILO Convention No. 169 provide essential protections, but they must be adapted to address the specific risks posed by AI-driven land acquisitions and environmental assessments. Strengthening international and regional human rights mechanisms to recognize and regulate AI's impact on Indigenous communities is critical for ensuring that technological advancements do not perpetuate historical injustices. Without urgent legal reforms, AI risks becoming yet another tool for corporate land consolidation and Indigenous marginalization, reinforcing patterns of economic and environmental exploitation under the guise of technological progress.

VI. TWAIL-Based Alternatives to AI Governance

The intersection of artificial intelligence (AI) and corporate governance in land and resource management has largely been dictated by colonial and neoliberal structures that reinforce existing power asymmetries. A Third World Approaches to International Law (TWAIL) perspective offers an alternative framework for rethinking AI governance by decolonizing technological systems and ensuring that AI-driven corporate expansion does not continue to dispossess Indigenous communities. Decolonizing AI in corporate land and resource management necessitates the recognition of Indigenous data sovereignty as a fundamental legal principle. The current AI models used by corporations and governments to assess land productivity, environmental risks, and resource extraction often operate without the consent or participation of Indigenous communities. These systems extract vast amounts of data from Indigenous territories, processing environmental and geographical information to optimize land use planning and commercial investments without acknowledging Indigenous ownership of this data. A TWAIL-based approach would require that Indigenous data sovereignty be formally recognized in both national and international legal frameworks, ensuring that Indigenous communities have full control over how AI processes and utilizes their environmental and cultural knowledge.

Legal resistance strategies against AI-driven displacement have emerged as crucial tools in countering the dispossession facilitated by automated land classification and predictive analytics. Indigenous communities worldwide have increasingly engaged in strategic litigation to challenge the legality of AI-driven land grabs, arguing that such technologies violate international human rights principles, including the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP). By asserting legal claims over their lands and demanding algorithmic transparency in corporate land governance, Indigenous groups have sought to expose the biases inherent in AI models that prioritize economic efficiency over human rights. Legal precedents from Latin America, Africa, and Asia demonstrate the potential of Indigenous-led lawsuits in compelling states and corporations to respect traditional land tenure systems and Indigenous governance structures. However, the effectiveness of such legal resistance remains contingent on the willingness of domestic courts to engage critically with AI-related human rights violations and on the development of international legal instruments that explicitly address the role of AI in land dispossession.

The role of Indigenous-led AI models in environmental governance represents a crucial shift toward ethical AI use in land and resource management. Rather than allowing corporations and states to dictate the terms of AI deployment, Indigenous communities have begun developing their own AI-powered monitoring and governance tools to safeguard their territories from illegal encroachment. In Ecuador, for instance, Indigenous organizations have successfully used AI-assisted land mapping to document ancestral land claims and prevent corporate and state encroachments. These AI-driven mapping systems incorporate Indigenous ecological knowledge, ensuring that land use classifications align with Indigenous worldviews rather than extractivist economic models. Similarly, in Australia, Indigenous-controlled AI-powered monitoring systems have been deployed to track illegal logging and mining activities in protected areas. Unlike corporate-led AI surveillance programs, these Indigenous-controlled systems prioritize ecological conservation and community-led governance, allowing Indigenous groups to determine how data is collected, processed, and utilized in environmental decision-making.

Canada provides another compelling case study in ethical AI use, particularly in the integration of Indigenous traditional knowledge into AI-driven impact assessments. Canadian environmental law has increasingly recognized the importance of Indigenous participation in environmental decision-making, leading to the development of AI models that incorporate Indigenous knowledge systems into sustainability assessments. These AI systems are designed in collaboration with Indigenous leaders, ensuring that data analytics and predictive models align with Indigenous ecological principles. By integrating traditional land management practices with AI-driven environmental forecasting, these models offer a more holistic and ethically sound approach to land governance, challenging the dominant corporate AI paradigm that prioritizes short-term economic gains over long-term sustainability.

Rethinking AI ethics through a TWAIL framework requires a fundamental restructuring of international legal regimes governing AI and corporate accountability. The current neoliberal legal architecture, particularly WTO TRIPS agreements, has facilitated AI-driven corporate expansion at the expense of Indigenous sovereignty. Reforming these global trade agreements to prioritize Indigenous rights involves recognizing the disproportionate harm AI technologies inflict on Indigenous communities and integrating human rights protections into AI governance. This would necessitate a re-evaluation of how AI-related intellectual property laws operate, ensuring that Indigenous knowledge is not commodified and patented without consent. Additionally, strengthening global legal frameworks on AI and corporate accountability would require binding international agreements that hold corporations accountable for AI-driven human rights violations. While voluntary corporate social responsibility (CSR) initiatives have proven insufficient in preventing AI-related harms, legally enforceable mechanisms could mandate corporate compliance with Indigenous rights protections.

Expanding AI-driven participatory governance models in Indigenous territories presents another crucial step in ensuring AI serves the interests of Indigenous communities rather than corporate profit motives. Many Indigenous groups have proposed the creation of AI oversight mechanisms controlled by Indigenous governance bodies, which would function as regulatory institutions ensuring that AI deployment aligns with Indigenous legal traditions and environmental ethics. These oversight bodies could review AI-driven environmental assessments, land classification models, and resource extraction projects, ensuring that AI technologies do not facilitate land dispossession or environmental degradation. By embedding

Indigenous governance structures into AI regulatory frameworks, these oversight mechanisms could challenge the prevailing corporate-centric approach to AI governance and promote more equitable technological development.

Concrete policy interventions are necessary to operationalize these legal and ethical reforms. One of the most pressing interventions involves mandating Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) in AI-driven land governance. While FPIC is already recognized under international human rights law, AI-driven bureaucratic processes have frequently bypassed this principle by automating decision-making in ways that exclude Indigenous participation. Strengthening legal requirements for FPIC in AI governance would necessitate new regulatory frameworks ensuring that Indigenous communities have the final authority over AI-driven land assessments and environmental impact evaluations. Furthermore, national and regional human rights bodies should establish AI-specific guidelines that explicitly require corporate actors to obtain Indigenous consent before deploying AI technologies in land and resource management.

Promoting Indigenous-led technological innovation in environmental protection offers another concrete policy intervention that aligns with TWAIL principles. Governments, international organizations, and research institutions should provide financial and technical support for Indigenous AI projects that prioritize ecological sustainability and Indigenous governance. Indigenous-led AI initiatives have already demonstrated their effectiveness in monitoring environmental changes, protecting biodiversity, and preventing land encroachments. Scaling up these initiatives through targeted policy support would help counteract the dominance of corporate AI models and establish alternative technological paradigms that align with Indigenous sovereignty. Governments could implement funding programs for Indigenous AI research, ensuring that technological innovation in land and resource governance is not monopolized by corporations with extractivist agendas.

The future of AI governance in Indigenous territories must be shaped by a commitment to decolonization, human rights, and environmental sustainability. AI has the potential to either exacerbate colonial patterns of land dispossession or serve as a tool for Indigenous self-determination, depending on how legal frameworks evolve to regulate its deployment. A TWAIL-based approach to AI governance emphasizes the need for legal reforms that dismantle neoliberal trade agreements, enforce corporate accountability, and recognize Indigenous-led technological sovereignty. Without these legal interventions, AI will continue to function as an instrument of corporate expansion, reinforcing the structural inequalities that have historically marginalized Indigenous communities. Moving forward, international legal scholars, policymakers, and Indigenous leaders must collaborate to develop AI governance models that prioritize human rights, environmental justice, and Indigenous self-determination. Only through such comprehensive legal and policy transformations can AI be repurposed as a tool for equity rather than exploitation.

VII. Conclusion

The research highlights the multifaceted impact of AI in corporate-led land acquisition and resource extraction, particularly in Indigenous territories across the Global South. AI-driven technologies, while advancing efficiency in environmental assessments and resource management, often function as instruments of digital colonialism, exacerbating existing inequalities rather than alleviating them. The neoliberal legal regimes governing AI, including WTO TRIPS and Structural Adjustment Programs, continue to facilitate corporate

encroachment into Indigenous lands, undermining traditional governance systems and ecological knowledge. The increasing reliance on AI-powered assessments in environmental governance further raises ethical concerns, as these models frequently exclude Indigenous epistemologies and prioritize corporate interests over sustainable development and human rights.

A TWAIL-based approach offers a necessary counter-narrative to the dominant AI governance frameworks by emphasizing historical injustices and advocating for decolonized legal structures that prioritize Indigenous sovereignty. Recognizing Indigenous data sovereignty and fostering community-led AI initiatives can be instrumental in ensuring more equitable governance models. Indigenous resistance, whether through legal challenges, policy advocacy, or the development of AI-driven environmental monitoring systems, demonstrates the agency of these communities in reclaiming control over their territories and resources.

Moving forward, legal and policy frameworks must prioritize the integration of Free, Prior, and Informed Consent (FPIC) mechanisms in AI-driven land governance. Strengthening international legal protections for Indigenous rights, fostering AI ethics grounded in participatory governance, and dismantling the corporate hegemony over AI governance structures are critical steps toward justice. Future research must explore AI's role in international investment law, Indigenous-led technological innovations, and alternative models for AI governance that align with TWAIL principles. By addressing these gaps, AI can be transformed from a tool of exploitation into an instrument for equitable and sustainable development, ensuring Indigenous voices are not only heard but actively shape the digital future.

References

1. United Nations. (2007). *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (UNDRIP)*. Retrieved from https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/
2. International Labour Organization. (1989). *Indigenous and Tribal Peoples Convention, No. 169*. Geneva: ILO.
3. Anaya, J. (2004). *Indigenous Peoples in International Law* (2nd ed.). Oxford University Press.
4. Bryson, J. R., Mulhall, R. A., Song, M., & Kenny, R. (2021). Digital platforms, AI, and Indigenous land rights. *Environment and Planning C: Politics and Space, 39*(3), 521-540.
5. Pasternak, S. (2017). *Grounded Authority: The Algonquins of Barriere Lake Against the State*. University of Minnesota Press.
6. Campbell, T. (2019). Indigenous data sovereignty: AI's role in land protection. *Journal of Indigenous Governance, 5*(2), 127-144.
7. United Nations Environment Programme. (2022). *Environmental Governance and Indigenous Rights*. Retrieved from https://www.unep.org
8. World Bank. (2018). *Indigenous Peoples and Economic Development: Challenges and Opportunities*. Washington, D.C.: World Bank Publications.
9. De La Cadena, M., & Starn, O. (Eds.). (2007). *Indigenous Experience Today*. Routledge.
10. Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press.
11. National Aboriginal Economic Development Board. (2020). *AI, Big Data, and Indigenous Land Rights*. Ottawa: Government of Canada.
12. Coates, K. S. (2015). *#IdleNoMore and the Remaking of Canada*. University of Regina Press.
13. Regan, P. (2010). *Unsettling the Settler Within: Indian Residential Schools, Truth Telling, and Reconciliation in Canada*. UBC Press.
14. Gilio-Whitaker, D. (2019). *As Long as Grass Grows: The Indigenous Fight for Environmental Justice, from Colonization to Standing Rock*. Beacon Press.
15. Watson, I. (2014). *Aboriginal Peoples, Colonialism and International Law: Raw Law*. Routledge.
16. AI Now Institute. (2023). *Algorithmic Colonialism and Indigenous Rights*. Retrieved from https://ainowinstitute.org
17. Smith, L. T. (2021). *Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples* (3rd ed.). Zed Books.
18. Whyte, K. P. (2018). Indigenous climate justice and AI ethics. *Climate Change Journal, 147*(1), 109-122.
19. Daes, E.-I. A. (2000). *Indigenous Peoples and Their Relationship to Land*. United Nations.
20. Fletcher, M. L. M. (2011). *American Indian Tribal Law*. Wolters Kluwer.
21. Amnesty International. (2022). *AI and Indigenous Rights: Case Studies on Land Exploitation*. Retrieved from https://www.amnesty.org

22. Global Witness. (2021). *Defending the Defenders: Indigenous Land and AI Exploitation*. Retrieved from https://www.globalwitness.org
23. Inter-American Commission on Human Rights. (2019). *Indigenous and Tribal Peoples' Rights Over Their Ancestral Lands and Natural Resources*. Retrieved from https://www.oas.org
24. Scott, J. C. (2009). *The Art of Not Being Governed: An Anarchist History of Upland Southeast Asia*. Yale University Press.
25. Harvard Law Review. (2020). AI and Indigenous sovereignty: Emerging legal trends. *Harvard Law Review, 133*(7), 1789-1812.

AN INVESTIGATION OF THE DURABILITY OF CEMENTLESS CONCRETE AND GEOPOLYMER CONCRETE

Chayaraju BalaSai[1]
balasai.civil@gmail.com, (Orcid-0009-0003-4055-9773),
Assistant Professor Department of Civil Engineering,
G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA
K.Tharani[2]
Assistant Professor Department of Civil Engineering,
G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA
NadagoudaKalyani [3] kalyani0519@gmail.com
Assistant Professor Department of Civil Engineering,G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA

ABSTRACT
As a substitute binder for Portland cement, geopolymer technology has demonstrated remarkably positive outcomes for the construction sector. A water-resistant binder with enough strength is preferred for applications in the construction sector. Additionally, the production technology requires a sufficient amount of processing time. Nevertheless, the material should be demolded very once following the shaping process to allow for viable production. As a result, the binding should have a somewhat delayed setup time; nevertheless, once the material is shaped, it should be feasible to speed the development of strength. A cementitious material was created by activating silicon and aluminum in a high alkali solution. Fly ash is typically used as a raw material for this substance, which is a polymer of orthokali-activated fly ash cement. The mortar and concrete made from this geopolymer are comparable in strength and appearance to those prepared from regular Portland cement. High compressive strength, minimal creep, exceptional acid resistance, minimal shrinkage, fire resistance, and other mechanical qualities are only a few of the many outstanding qualities that geopolymer possesses. The commonly used low calcium flyash has served as the basis for the work on geopolymer. When silicon and aluminum oxides made up around 80% of the mass and the Si-to-Al ratio was around 2, low-calcium fly ash was effectively employed to create geopolymer concrete. Additionally, a fair proportion of silica and alumina are known to be present in high calcium fly ash. This high-calcium fly ash may also be suitable as a basis material for the production of geopolymer.

Keywords: cementless concrete, Geopolymer, Ground Granulated Blast Furnace Slag, durability.

1- GENERAL

An important ingredient in the conventional concrete is the Portland cement. The production of one ton of cement emits approximately one ton of carbon dioxide to the atmosphere. Moreover, cement production also consumes significant amount of natural resources.

Figure 1. Cement production consumes of limestone and emits carbon dioxide

Figure2.Ahugevolumeofflyashisnot a lot effectively used

On the other hand, already huge volume of fly ash is generated around the world; most of the fly ash is not effectively used, and a large part of it is disposed in landfills. In Viet Nam, volumes of fly ash are generated about 600,000 tons, but 100,000 is used to produce concrete. As the need for power increases, the volume of fly ash would increase. It is necessary and significant to use fly ash as material to produce concrete without Portland cement.

2- THEPOLYMERIZATIONANDMICROSTRUCTURE

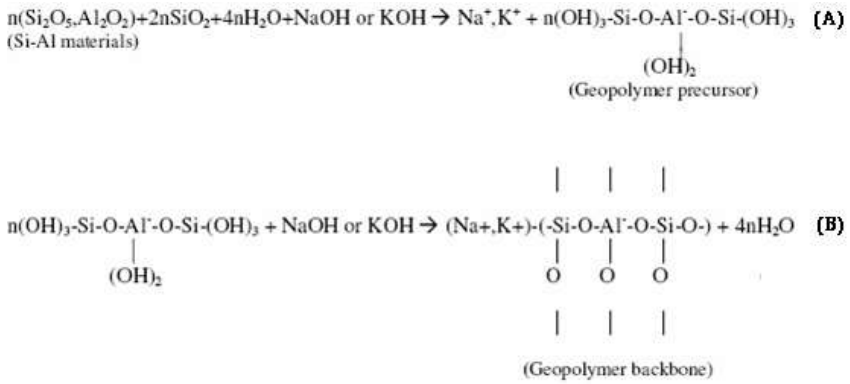
The chemical composition, polymeriz ation of the geopolymercement

The polymerisation process involves a substantially fast chemical reaction under alkaline conditiononSi-Alminerals, that results in a three dimensional polymeric chain and ring structure consisting of Si-O-Al-O bonds, as follows:

$$M_n[-(SiO_2)_z–AlO_2]_n.wH_2O$$

Where: M = the alkaline element or action such as potassium, sodium or calcium; the symbol – indicates the presence of a bond, n is the degree of polycondensation or polymerisation; z is 1, 2, 3, or higher.

The schematic formation of geopolymer material can be shown as described by Equations(A)and(B)



To date, the exact mechanism of setting and hardening of the geopolymer material is not clear. However,most proposed mechanism consist The chemical reaction may comprise the following steps:

- Dissolution of Si and Al atoms from the source material through the action of hydroxideions.
- Transportation or orientation or condensation of precursorions in to monomers.
- Setting or polycondensation / polymerization of monomers in to polymeric structures.

However, these three steps ,thus making it difficult to isolate and examine each of them separately.

A geopolymer can take one of the three basic forms(Fig.3).

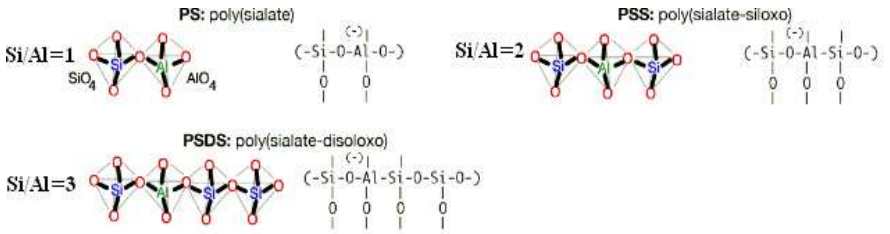


Figure 3. Three basic forms of geopolymer

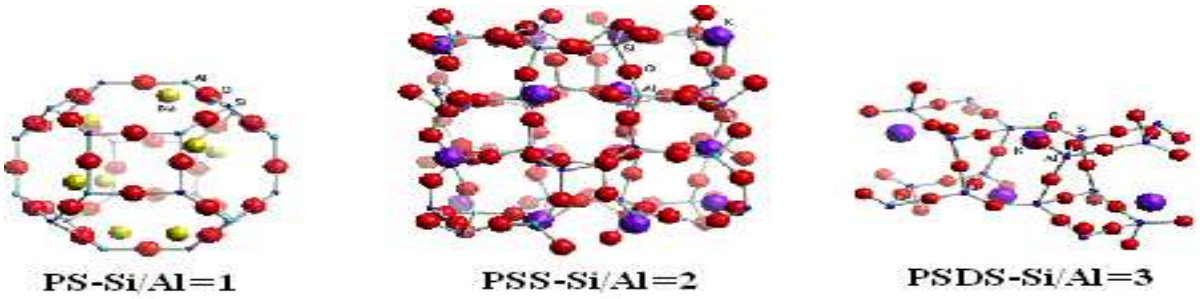


Figure4.Polymeric structures from polymerization of monomers

Micro structure of the geopolymer cement

Unlike standard Portland/pozzolanic cements, geopolymers do not create calciumsilicate-hydrates (CSHs) for matrix formation and strength, but instead use polycondensation of silica and alumina precursors and a high alkali component to provide structural strength. The

geopolymer has a composition similar to natural zeolitic materials, but its microstructure is amorphous rather than crystalline. Flyash particle: SEM was used to analyze the surface of flyash before and after it was treated with NaOH. NaOH reacted with flyash particles, resulting in surface roughness, as seen in Figures 5 ,6 and 7.

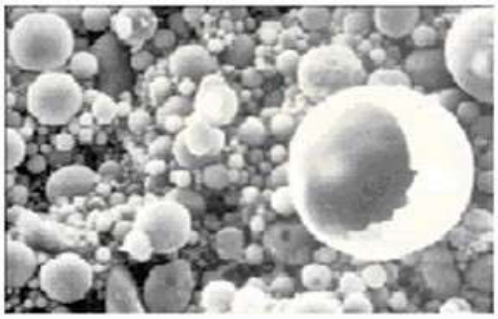


Figure 5.Fly ash before reacting with NaOH

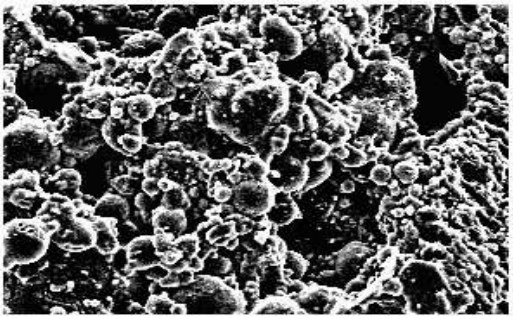


Figure 6.Fly ash after reacting with NaOH

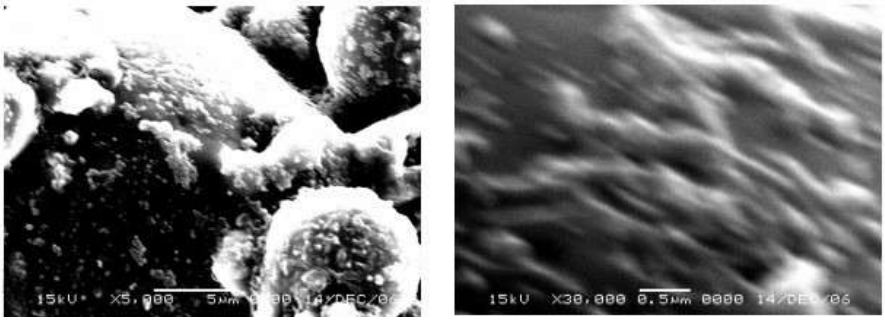


Figure7.Fly ash after reacting with NaOH(x5000andx30000)

3- THE PROPERTIES OF GEOPOLYMERCEMENT

Materials

Materials used include fly ash (FA), sand aggregates (SA), alkaline liquid (AL), water (W), and superplasticizer (SP). The molar Si-to-Al ratio in the fly ash batches ranged between 1 and 3. The alkaline liquid was made up of a sodium silicate solution and a sodium hydroxide solution. The sodium hydroxide (NaOH) solution was made by dissolving the flakes or pellets in water. The mass of NaOH solids in a solution varies with the solution's concentration, which is given in units of molar, M.Sand is a tiny aggregate in geopolymer mortar. The majority of the combinations included Super plasticizer to increase the workability of the fresh geopolymer mortar.

Setting time and stable volume of geopolymer mortar

Setting time of geopolymer mortar depends on many factors. Such as types of fly ash, composition of alkaline liquid and ratio of alkalineliquid to flyash by mass. However, the curing temperature is the most important factor. Figure 8 shows the effect of curing temperature on setting time. As the curing temperature increases, the setting time decreases. The effect of curing temperature on initial setting and final setting time is similar to setting time.

Table 1. Composition of Fly Ash (mass %)

Oxides		Oxides	
SiO_2(%)	52.0	Na_2O(%)	0.27
Al_2O_3(%)	33.9	MgO(%)	0.81
Fe_2O_3(%)	4.0	SO_3(%)	0.28
CaO(%)	1.2	LOI(%)	6.23
K_2O (%)	0.83	SiO_2/Al_2O_3	1.5

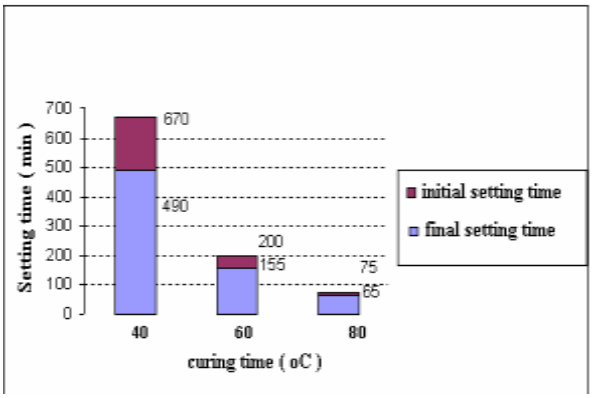


Figure 8.Effect of curing temperature on setting time The stable volume of geopolymer mortar depends on manyfactors. However, curing temperature and curing time are primary factors. Geopolymer mortar specimen cakes are boiled inwater about 4 hours after curing at 60^0C for 2 hours. It is not cracked. That means its volume is still stable.

Compressive strength

table 2. Mixture proportion

Kí hiệu	FA (kg)	SA	AL	W	SP	AL/FA	W/AL
Cp1	527	1586	157(18M)	40	5.27	0.3	0.25
Cp2	527	1586	182(18M)	46	5.27	0.35	0.25
Cp3	527	1586	211(18M)	52		0.4	0.25
Cp4	527	1586	237(18M)	59		0.45	0.25
Cp5	527	1586	192(14M)	48			

Compressive strength depends on curing time and curing temperature. As the curing time and curing temperature increase, the compressive strength increase. Curing temperature in (60^0C-90^0C), curing time in (24h-72h), compressive strength 400-500 kG/cm^2.

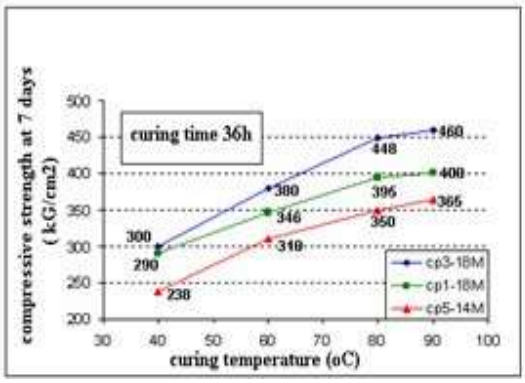


Figure 9. Effect of extra water on compressive strength.

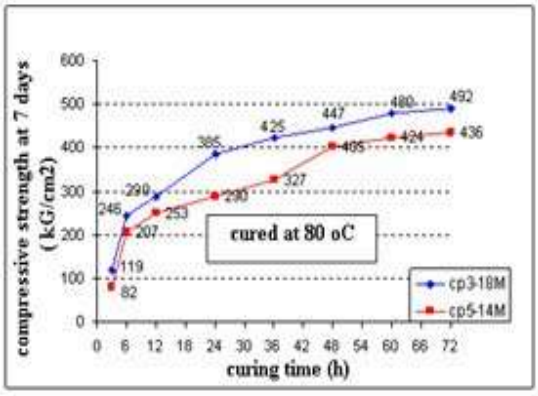


Figure 10.Effect of curing time on compressive strength.

Resistance to corrosion

Since no limestone is used as a material, geopolymer cement has excellent properties within both acid and salt environments. It ise specially suitable for tough environmental conditions. Sea water can be used for the blending of the geopolymer cement. This can be useful in marine environments and on islands short of fresh water. (It is impossible to make Portland cement with sea water).

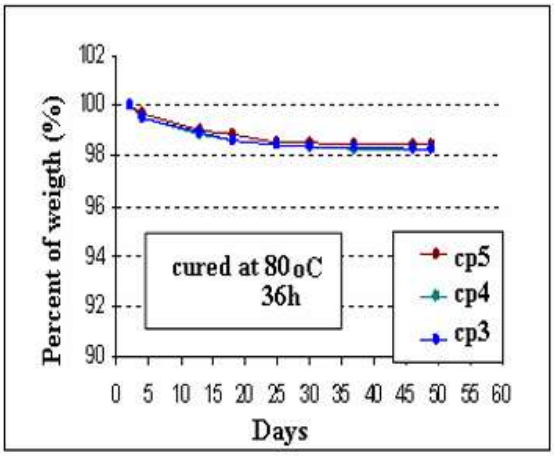


Figure 11. The loss weight of samples after put into 5% HCl

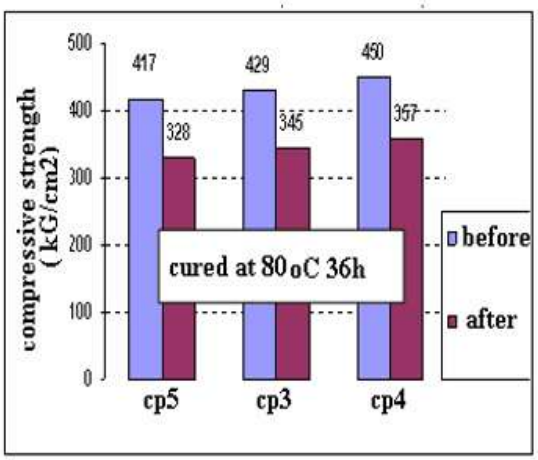


Figure 12. Change compressive strength putting into 5% HClfor 7 weeks

1- THE PROPERTIES OF GEOPOLYMER CONCRETE

Materials

Geopolymer cements and (SA) and coarse aggregates (CA), total Aggregates (A)

Table3.Mixtureproportion

Mix	CA	SA	FA	AL	W	SP	A/FA
	kg						
Cp1	1050	595	329	132	0	5	5
Cp2	1050	595	365	147	0	5	4.5
Cp3	1050	595	411	165	0	6	4
Cp4	1050	595	498	199	0	7	3.5
Cp5	1050	595	538	210	0	8	3

Work ability of the fresh geopolymer concrete

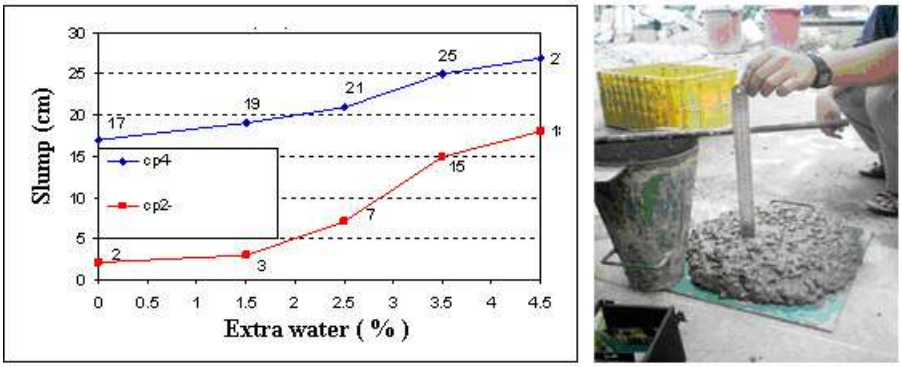


Figure13.Effectofextrawateronslump.

Extra water was added to improve the workability. Figure13 shows the variation of measured slump of fresh concrete with the ratio of extra water to fly ash, by mass.

Compressive strength

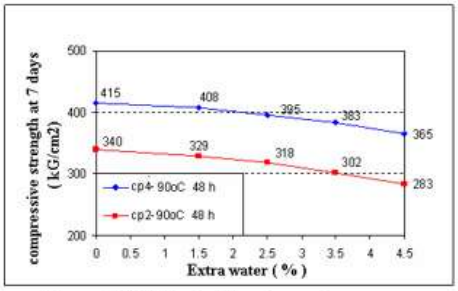


Figure14.Effect of extra water on compressive strength

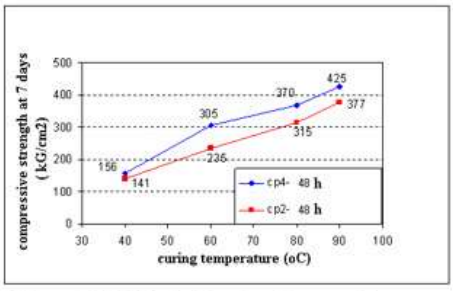


Figure15.Effect of curing temperature on compressive strength

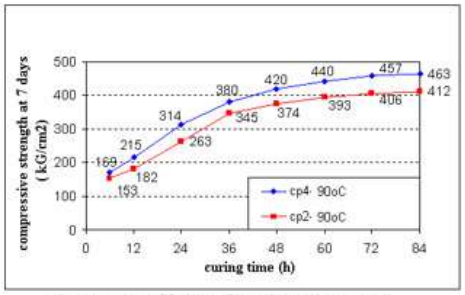


Figure16.Effect of curing time on compressive strength

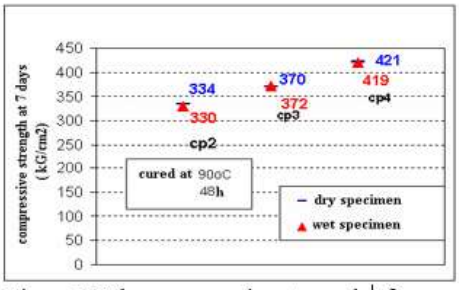


Figure17.The compressive strength of saturated water specimens

Figure 14 shows as the extra water increases, the compress strength decreases.
Figure 15, 16 show as the curing time or curing temperature increases, the compressive strength increases.

Resistance to corrosion

The same geopolymercement, geopolymer concrete has excellent properties within both acid and salt environments.

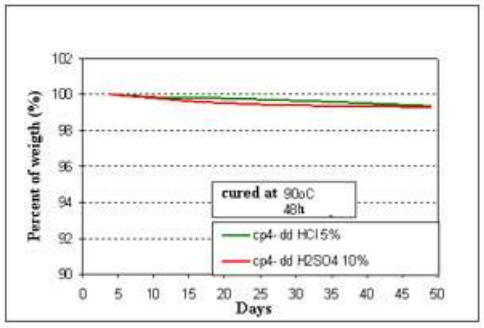


Figure18.The loss weight of samples put into 5% HCl and 10% H_2SO_4

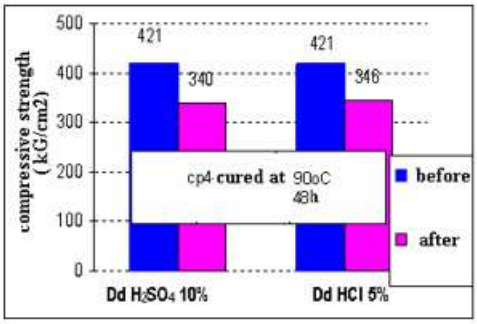


Figure 19. Change compressive strength after putting into 5%HCl and 10% H_2SO_4 for 7 weeks

CONCLUSIONS

Based on the the use of fly ash as a basic Si-Al ingredient of geopolymer was investigated. Thefollowing conclusions are drawn.

- As the curing temperature in the range of 60ºC to 90ºC increases, the compressivestrength of fly ash-based geopolymer concrete also increases.
- Longer curing time, in the range of 24 to 72 hours (4 days), produces higher compressive strength of fly ash-based geopolymer concrete. However, the increase in strength beyond 48 hours is not significant.
- Theslump value of the fresh fly-ash-based geopolymer concrete increases with the increase of extra water added to the mixture.
- Thecompressive strength of heat-cured fly ash-based geopolymer concrete does not depend on age.
- Geopolymer concrete has excellent properties within both acid and salt environments. Comparing to portland cement, the production of geopolymers have a relative higher strength, excellent volume stability, better durability.

REFERENCES

1. Prof. Joseph Davidovit (2000).Global warming impact on the cement and aggregates industries
2. Joseph Davidovit(2002).In organic polymeric new material.
3. D.Hardjitoand B.V.Rangan.(2005). Development and properties of low-calciumflyash-based geopolymer concrete.

BLOCKCHAIN AND AI IN IPR PROTECTION: A NEW ERA OF DIGITAL RIGHTS MANAGEMENT

TAVNEET KAUR
ACADEMIC RESEARCH SCHOLAR
PUNJAB UNIVERSITY CHANDIGARH
EMAIL- tanusagar@17gmail.com
Orchid Account - 0009-0005-4131-9573

ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology has posed significant challenges to the enforcement of Intellectual Property Rights (IPR), leading to an urgent need for innovative legal and technological solutions. This paper explores the integration of Blockchain Technology and Artificial Intelligence (AI) in the protection and management of IPR, with a focus on copyright, patents, and trademarks. Traditional IPR enforcement mechanisms often face inefficiencies due to jurisdictional complexities, lack of transparency, and the difficulty of proving ownership, especially in the digital realm. Emerging technologies such as blockchain and AI provide groundbreaking solutions to these issues by ensuring immutable record-keeping, automated rights enforcement, and enhanced infringement detection. Blockchain, a decentralized and tamper-proof ledger system, offers significant advantages in IPR protection through smart contracts, digital rights management (DRM), and automated licensing mechanisms. Notable implementations, such as Kodak One's image rights protection platform and Microsoft's blockchain-based content security system, demonstrate how blockchain facilitates transparent ownership verification and royalty distribution. AI, on the other hand, plays a crucial role in detecting copyright violations, conducting prior art searches for patents, and identifying trademark infringements. AI-driven platforms, such as IBM's Watson for trademark analysis and Clarivate Analytics' AI-based patent research, have enhanced the efficiency of legal assessments in IPR litigation and enforcement. The study further delves into the synergy between blockchain and AI, highlighting how their combined application strengthens digital rights enforcement, prevents counterfeiting, and ensures fair compensation for creators. Despite their potential, the integration of these technologies raises legal, ethical, and regulatory challenges, including data privacy concerns, AI bias in infringement detection, and jurisdictional conflicts in blockchain-based IPR enforcement which argues for a robust legal framework, coupled with international cooperation among regulatory bodies such as WIPO and EUIPO, is essential to harnessing the full potential of blockchain and AI in safeguarding intellectual property. By examining case studies, statutory frameworks, and judicial precedents, this paper provides an in-depth analysis of how blockchain and AI can revolutionize digital rights management, ultimately enhancing transparency, efficiency, and legal certainty in IPR protection.

Keywords- Intellectual Property Rights (IPR), Blockchain, Artificial Intelligence (AI), Copyright Protection, Patent Law, Trademark Infringement, Smart Contracts, Digital Rights Management (DRM), Legal Technology, AI in Law

I.INTRODUCTION

In the contemporary era marked by rapid digital transformation, Intellectual Property Rights (IPR) have assumed unprecedented significance as a cornerstone of legal and economic governance. IPR serves as a legal mechanism to safeguard creations of the human intellect, including inventions, literary and artistic works, designs, symbols, and names used in commerce. The underlying objective of IPR is not merely to protect the proprietary interests of creators but also to foster innovation, creativity, and technological advancement, thereby contributing to economic growth and social development. However, the digital revolution has fundamentally altered the landscape in which intellectual property is created, shared, and consumed, thereby posing complex challenges for traditional legal frameworks governing IPR. The emergence of digital content dissemination platforms, cloud computing, and global interconnectedness has made the unauthorized use, replication, and distribution of intellectual property easier than ever before, thereby exposing the limitations of conventional legal mechanisms in addressing IPR violations in real-time and across borders. One of the most pressing issues faced by modern IPR regimes is digital piracy. The ease with which digital content be it music, films, books, software, or designs can be duplicated and distributed without authorization has eroded the value of intellectual property and disincentivized creators. In the absence of robust technological mechanisms for monitoring and enforcement, infringement has become both pervasive and increasingly difficult to track. Additionally, the challenges of proving ownership, establishing originality, and enforcing rights in a transnational digital environment continue to frustrate the objectives of IPR protection. Traditional enforcement models, reliant on registration systems, manual verification, and judicial recourse, are often slow, cumbersome, and ill-equipped to deal with the speed and scale of IPR violations in the digital domain. These enforcement gaps have not only affected the interests of individual creators and businesses but have also raised concerns about the efficacy of the legal system in adapting to technological change. The inadequacies of conventional legal instruments in addressing the multifaceted challenges of IPR protection in the digital age have led to the increasing exploration of technological solutions. Among the most promising developments in this context are Blockchain technology and Artificial Intelligence (AI), both of which possess transformative potential in reshaping the mechanisms for safeguarding intellectual property. These emerging technologies offer innovative and efficient alternatives to the traditional models of rights management and enforcement, and their integration into IPR regimes is being actively examined by legal scholars, policymakers, and industry stakeholders alike.

Blockchain technology, a decentralized and immutable digital ledger system, has emerged as a groundbreaking innovation with significant implications for IPR protection. Unlike traditional centralized databases, which are vulnerable to manipulation and data loss, blockchain enables the recording and storage of data in a secure, transparent, and tamper-proof manner. Each transaction or entry on a blockchain is time-stamped and linked to previous entries, creating an indelible chain of records that can be verified but not altered. This feature makes blockchain particularly suitable for establishing provenance and ownership of intellectual property, thereby addressing one of the core issues in IPR disputes. For instance, digital content such as photographs, music, or literary works can be time-stamped and registered on a blockchain at the moment of creation, thus providing incontrovertible proof of authorship and originality. Moreover, blockchain enables the creation of smart contracts—self-executing digital contracts embedded with legal terms that can automate licensing agreements, royalty payments, and

usage permissions. This automation not only enhances efficiency but also minimizes the risk of human error and non-compliance. Simultaneously, Artificial Intelligence has begun to play an increasingly pivotal role in the detection, analysis, and enforcement of IPR. AI technologies, particularly those involving machine learning and natural language processing, are capable of processing vast amounts of data to identify patterns, recognize infringements, and predict legal outcomes. In the realm of copyright, for instance, AI-powered tools can scan digital platforms for unauthorized reproductions of protected works and alert rights holders in real time. In the context of patents, AI can be used to perform prior art searches with greater speed and precision than human researchers, thereby improving the accuracy and efficiency of patent examination. Similarly, AI algorithms can be employed to detect similarities between trademarks, assess the likelihood of confusion, and flag potential violations. The deployment of AI in these domains not only streamlines enforcement procedures but also enables proactive protection of intellectual property, thereby mitigating infringement before it occurs.

The convergence of blockchain and AI technologies offers a robust framework for a new era of digital rights management. While blockchain provides a secure and verifiable infrastructure for recording and enforcing rights, AI enhances the system's analytical capabilities by enabling automated monitoring, detection, and decision-making. Together, these technologies can significantly enhance the transparency, accountability, and efficacy of IPR protection mechanisms. For example, AI can detect an instance of copyright infringement, and the evidence can then be recorded on a blockchain to establish a legally admissible record of the violation. This integrated approach ensures not only faster enforcement but also higher evidentiary value, thereby strengthening the legal position of rights holders in litigation and dispute resolution proceedings. Furthermore, the use of blockchain and AI in IPR protection aligns with the broader trend of digital governance and legal tech innovation. In recent years, there has been growing interest among legal systems worldwide in adopting technology-driven solutions to improve the accessibility, efficiency, and transparency of legal processes. The deployment of these technologies in the field of IPR is not merely a matter of technological convenience but a legal necessity in an increasingly digitalized world. It reflects the need for the legal system to evolve in tandem with technological advancements to ensure that the fundamental objectives of justice, fairness, and legal certainty are upheld in the digital age. Nevertheless, the integration of blockchain and AI into the IPR regime is not without its legal and ethical complexities. Questions regarding the admissibility of blockchain records in court, the legal status of smart contracts, the accountability of AI-generated decisions, and data privacy concerns in decentralized systems remain subjects of intense debate. Moreover, there are significant disparities in the adoption and regulation of these technologies across jurisdictions, which poses challenges for international harmonization and cross-border enforcement. Legal scholars and policymakers must grapple with these issues to develop coherent regulatory frameworks that balance technological innovation with the principles of legal predictability and due process. Looking ahead, the digital era has necessitated a fundamental rethinking of traditional approaches to IPR protection. The emergence of blockchain and AI as transformative technologies presents a unique opportunity to address longstanding challenges in rights management, enforcement, and adjudication. These technologies, if effectively harnessed within a sound legal framework, can usher in a new era of digital rights protection marked by transparency, efficiency, and legal certainty. As the legal community continues to engage with the implications of these developments, it becomes

imperative to undertake rigorous academic inquiry into their potential, limitations, and the evolving jurisprudence surrounding their application in IPR law. This paper, therefore, seeks to explore the legal, technological, and policy dimensions of blockchain and AI in IPR protection, contributing to the ongoing discourse on the future of intellectual property in the digital age.

II.UNDERSTANDING BLOCKCHAIN AND AI IN THE CONTEXT OF IPR

The advent of the Fourth Industrial Revolution, marked by unprecedented technological progress, has brought about a fundamental shift in the way legal systems interact with technological innovations. Among the most consequential developments in this regard are Blockchain technology and Artificial Intelligence (AI), both of which are emerging as transformative tools in the domain of Intellectual Property Rights (IPR) protection. Their incorporation into the IPR ecosystem is not merely incidental but represents a pivotal evolution in the mechanisms of ownership determination, rights enforcement, and infringement prevention in the digital age. A critical exploration of the theoretical foundations and practical implications of blockchain and artificial intelligence in the realm of intellectual property rights reveals their transformative utility, underlying technical frameworks, and far-reaching potential to redefine conventional legal paradigms.

Blockchain Technology and Its Role in IPR

Blockchain is a distributed ledger technology that allows data to be recorded in a decentralized, transparent, and immutable manner. Conceptually, a blockchain comprises a chain of blocks, each containing a set of data entries that are cryptographically linked to the preceding block, thereby creating a chronological and unalterable sequence of information. This decentralized architecture eliminates the need for a central authority or intermediary, thereby enhancing trust and reducing the risk of data manipulation or loss. The core features of blockchain—decentralization, immutability, and transparency make it a particularly potent tool in addressing the fundamental challenges posed by contemporary IPR regimes. Decentralization ensures that no single entity exercises control over the ledger, thereby preventing monopolistic oversight and enhancing data security. In the context of IPR, this feature facilitates the democratization of rights registration and ownership verification. Creators can directly record their works on a blockchain without reliance on traditional registries, which are often centralized, bureaucratic, and jurisdictionally restricted. This can prove particularly advantageous for creators in under-resourced or developing jurisdictions where access to formal IP registration systems remains limited. Immutability, which refers to the inability to alter or delete recorded data without consensus from the network participants, offers a robust framework for establishing evidence of authorship and originality. Once an intellectual property asset is registered on a blockchain, it becomes practically impossible to tamper with the ownership record, thereby creating an indelible chain of custody. This capability significantly enhances the evidentiary strength of blockchain records in legal disputes pertaining to infringement, misappropriation, or authorship claims. Transparency further contributes to the credibility and reliability of the blockchain system. Each transaction on the blockchain is verifiable by all network participants, enabling public access to information related to ownership rights, licensing agreements, and usage history. This transparency reduces the scope for clandestine exploitation of intellectual property and promotes a culture of accountability among users.

The application of blockchain technology in Digital Rights Management (DRM) and copyright protection has begun to witness increasing global adoption. One of the most illustrative examples is the KodakOne platform, developed by Kodak in collaboration with Wenn Digital. KodakOne allows photographers to register their works on a blockchain ledger, thereby enabling real-time tracking of image usage across the internet. Infringements are automatically detected, and licensing transactions are managed through smart contracts. Such initiatives illustrate how blockchain can serve as a decentralized registry for copyrightable works while simultaneously facilitating automated enforcement and monetization of rights. Another significant application of blockchain is in the form of smart contracts—self-executing contracts that operate on blockchain platforms and execute predefined legal obligations automatically when certain conditions are met. In the context of IPR, smart contracts can be used to administer licensing agreements, enforce terms of use, and facilitate royalty payments. For instance, a digital music file registered on a blockchain may be accompanied by a smart contract that governs its usage rights. When a user streams or downloads the music, the smart contract is triggered, and the appropriate royalty is automatically transferred to the rights holder's account. This mechanism ensures real-time, error-free, and transparent enforcement of contractual obligations without the need for human intervention. Moreover, blockchain technology facilitates the creation of Non-Fungible Tokens (NFTs)—unique cryptographic tokens that represent ownership of digital assets. In recent years, NFTs have gained traction as a method of establishing proprietary rights over digital art, music, and other intangible assets. While the legal status of NFTs in various jurisdictions is still evolving, their potential to act as digital certificates of authenticity and ownership in IPR law is undeniable. NFTs, backed by blockchain, can prevent unauthorized duplication and serve as legally admissible evidence of ownership. However, the incorporation of blockchain into the IPR framework is not devoid of challenges. Legal questions concerning the recognition of blockchain records as evidence, jurisdictional conflicts, and the enforceability of smart contracts must be resolved through legislative and judicial mechanisms. Despite these concerns, the jurisprudential potential of blockchain technology in revolutionizing IPR cannot be understated. Its role as a decentralized, secure, and transparent infrastructure offers a promising foundation for a new era of rights protection.

Artificial Intelligence in Intellectual Property Protection

Artificial Intelligence (AI) has emerged as another technological frontier in the protection, enforcement, and management of intellectual property rights. AI encompasses a spectrum of technologies such as machine learning, natural language processing, and computer vision that enable machines to perform cognitive functions traditionally associated with human intelligence. In the domain of IPR, AI's capabilities in pattern recognition, data analytics, and predictive modelling offer transformative solutions to persistent enforcement challenges. One of the most salient contributions of AI lies in its ability to detect copyright infringement in real-time. The proliferation of digital content across social media, streaming platforms, and file-sharing services has rendered manual monitoring of copyright violations virtually impossible. AI-driven platforms, however, can autonomously scan vast quantities of data to identify unauthorized use of protected content. For instance, platforms like YouTube's Content ID system employ AI algorithms to detect copyrighted audio and video materials uploaded by users. When a match is found, the system either blocks the content, monetizes it on behalf of

the rights holder, or issues a takedown notice in compliance with the Digital Millennium Copyright Act (DMCA). Similarly, AI plays a critical role in detecting trademark violations. AI systems can analyse visual elements such as logos, color schemes, and typographic styles to identify infringements or similarities with existing registered trademarks. This capability is particularly useful for businesses seeking to monitor online marketplaces for counterfeit goods. Companies such as Red Points and BrandShield offer AI-powered brand protection services that detect and report instances of trademark misuse, counterfeit listings, and domain squatting. These systems not only enhance brand protection but also facilitate prompt legal action by providing comprehensive infringement reports. Furthermore, AI has been instrumental in patent analytics and prior art searches. Traditional methods of conducting patent searches are often labour-intensive, time-consuming, and prone to human error. AI-based platforms, such as Derwent Innovation by Clarivate Analytics and The Lens, utilise natural language processing and semantic analysis to search global patent databases for relevant prior art. These platforms can analyse the content of patent claims, compare them with existing literature, and assess the novelty and inventive step of proposed inventions. This not only expedites the patent examination process but also improves its accuracy and consistency. Another noteworthy application of AI is in IP litigation forecasting. AI tools like Lex Machina and Premonition use predictive analytics to forecast litigation outcomes, analyse judge-specific decision trends, and recommend optimal legal strategies. Although these tools are more commonly used in general litigation, their applicability to IPR cases is increasingly being explored, particularly in jurisdictions with high volumes of copyright and trademark disputes.

The integration of AI into IPR management also opens avenues for automated portfolio management. AI can assist rights holders in monitoring the performance, valuation, and utilization of their IP assets. This allows for more informed strategic decisions concerning licensing, commercialization, and renewal. For multinational corporations with extensive IP portfolios, such automation significantly reduces administrative burdens and enhances compliance with regulatory requirements. Despite its manifold advantages, the use of AI in IPR protection raises complex legal and ethical issues. One of the foremost concerns is the accountability and transparency of AI decision-making processes. The 'black box' nature of certain AI models makes it difficult to ascertain how a particular infringement detection or legal assessment was reached. This poses challenges in legal contexts where explainability and procedural fairness are essential. Moreover, the risk of algorithmic bias in detecting infringements where the AI may disproportionately flag certain types of content or users must be addressed through regulatory oversight and algorithmic audits. Another critical issue pertains to the ownership of AI-generated works. As AI systems become increasingly autonomous in generating content be it literary texts, musical compositions, or visual art, the question of who holds the copyright becomes legally contentious. Existing copyright laws, premised on the notion of human authorship, are often ill-equipped to accommodate non-human creators. Jurisdictions vary in their approach to this dilemma, with some countries rejecting the notion of AI authorship altogether, while others explore sui generis protection models. Furthermore, the integration of AI with blockchain technologies offers a novel dimension of protection and enforcement. AI systems can be used to detect infringements and instantly record them on a blockchain ledger, thereby creating tamper-proof evidence admissible in legal proceedings. Such synergy enhances the efficiency and credibility of IPR enforcement mechanisms, and could potentially evolve into a standardized protocol for digital rights

management globally. In summation, both blockchain and AI offer innovative legal-technological solutions to the pressing challenges faced by IPR regimes in the digital era. While blockchain ensures immutable record-keeping and automated enforcement through smart contracts, AI enhances real-time monitoring, detection, and decision-making capabilities. Their combined application heralds a paradigm shift in how intellectual property is protected, managed, and monetized in the contemporary digital economy. As legal systems continue to grapple with the complexities of technological change, it becomes imperative to develop coherent, adaptive, and future-ready frameworks that can accommodate the evolving dynamics of intellectual property in the age of disruptive innovation.

III.CHALLEMGES IN TRADITIONAL IPR PROTECTION

The protection of Intellectual Property Rights (IPR) has long served as a cornerstone of legal systems worldwide, designed to incentivize innovation, reward creativity, and promote economic growth. However, in the age of digital globalization and technological convergence, the traditional frameworks underpinning IPR protection have come under significant strain. While legislative instruments, judicial precedents, and administrative mechanisms continue to provide foundational safeguards, they are increasingly inadequate in addressing the dynamic, borderless, and rapidly evolving nature of digital content dissemination. The principal challenges confronting conventional intellectual property protection mechanisms revolve around pervasive digital piracy, limitations in evidentiary standards, inadequacies in enforcement infrastructure, and the complexities arising from cross-border jurisdictional disparities.

Digital Piracy and Copyright Violations in the Age of the Internet

Perhaps the most pervasive threat to the contemporary IPR regime arises from the proliferation of digital piracy and copyright infringement facilitated by the internet. The global reach, anonymity, and decentralization of digital platforms have created an ecosystem wherein unauthorized duplication, dissemination, and commercial exploitation of copyrighted works have become both rampant and difficult to regulate. The nature of digital works be it literary texts, musical compositions, films, software, or databases renders them especially vulnerable to unauthorized replication and redistribution at negligible cost and with minimal technological expertise. Pirated content is routinely uploaded to peer-to-peer file-sharing networks, streaming websites, and dark web platforms, often beyond the reach of national regulatory authorities. For instance, studies by the International Federation of the Phonographic Industry (IFPI) indicate that nearly 30% of music consumers globally engage in unlicensed listening through stream-ripping services, while similar trends are observed in the audiovisual and publishing sectors. Traditional legal mechanisms, such as cease-and-desist orders or takedown notices under the Digital Millennium Copyright Act (DMCA), though instrumental, often suffer from delayed enforcement, jurisdictional limitations, and ease of circumvention. In many instances, infringing content reappears within hours on alternate mirror sites or is disseminated via encrypted peer-to-peer networks, rendering enforcement efforts reactive and transient rather than pre-emptive and sustainable. Furthermore, the emergence of deepfake technologies, generative AI, and content-modifying tools exacerbates the problem by making it increasingly difficult to detect the source, originality, and extent of infringement. As a result, rights holders

suffer significant economic loss, reputational damage, and erosion of market exclusivity, undermining the fundamental objectives of IPR protection.

Issues with Traditional Copyright Registration and Enforcement Mechanisms

Another formidable challenge in the traditional IPR landscape lies in the procedural and structural inefficiencies of registration and enforcement mechanisms. The process of copyright registration, which is often viewed as the bedrock of legal protection, suffers from various limitations in terms of accessibility, efficiency, and international harmonization. Most national copyright offices continue to operate on manual or semi-digitized systems, which are time-consuming, resource-intensive, and often marked by bureaucratic red tape. The absence of centralized, interoperable, and real-time registries hinders the ability of creators—particularly in developing economies to secure formal recognition of their works. In many jurisdictions, the evidentiary weight accorded to copyright registration is crucial in infringement litigation; yet, the lack of standardized documentation and real-time verification impedes swift adjudication. Moreover, the enforcement apparatus is often marred by limited institutional capacity, technical incompetence, and inadequate training of enforcement officials. Civil and criminal remedies—such as injunctions, damages, seizure of infringing goods, and penal sanctions—though theoretically available, are frequently underutilized due to judicial delays, evidentiary hurdles, and inconsistent jurisprudence. The lack of specialized IP courts or tribunals in several countries further compounds the issue, leading to inconsistent outcomes and prolonged litigation. Additionally, the burden of proof in IPR disputes rests heavily on the rights holder, who must demonstrate originality, ownership, and evidence of infringement. In digital environments where content can be easily modified, anonymized, or fragmented, the evidentiary process becomes even more onerous. This imbalance in litigation dynamics discourages smaller creators and startups from pursuing legal remedies, thereby emboldening infringers.

Difficulty in Proving Ownership and Originality in Digital Content

A critical doctrinal and practical challenge in traditional IPR protection lies in the proving of authorship, ownership, and originality especially when digital content is concerned. The concept of originality, while fundamental to copyright law, is inherently subjective and varies across jurisdictions. In the digital realm, where content is often collaboratively created, algorithmically generated, or derived from existing material, establishing the requisite threshold of originality becomes a complex legal exercise. Moreover, in the absence of time-stamped, verifiable, and immutable records, creators often struggle to establish a clear chain of authorship. The digital environment is inherently susceptible to unauthorized adaptations, reconfigurations, and derivative works that blur the boundaries between original and secondary creations. As a result, courts are frequently faced with the daunting task of discerning the true genesis of content and adjudicating competing claims of authorship. Complicating matters further is the growing prevalence of AI-generated works, which challenge the traditional requirement of human authorship. Judicial systems around the world remain divided on whether non-human agents can hold or be attributed with authorship rights. In cases where AI tools are used to create music, images, or text, the question arises whether the user, the programmer, or the AI system itself should be recognized as the legal author—a dilemma that remains unresolved in most legislative frameworks. Additionally, the lack of unified global standards on ownership determination, especially in cases involving joint authorship or collaborative

platforms, leads to inconsistencies in the recognition and enforcement of rights. These gaps create legal uncertainty, undermine contractual negotiations, and pose barriers to commercialization of creative assets in international markets.

Cross-Border Enforcement Challenges in IPR

One of the most formidable obstacles to effective IPR protection in the digital age is the challenge of cross-border enforcement. Intellectual property rights are inherently territorial in nature, being governed by national legal systems. However, the internet and digital technologies transcend territorial boundaries, facilitating instantaneous dissemination of content across jurisdictions. This mismatch between the territorial scope of IP laws and the global reach of digital infringement leads to significant enforcement dilemmas. Infringement activities often originate from jurisdictions with weak legal frameworks, poor enforcement mechanisms, or lack of international cooperation. Even when a court in one jurisdiction issues an injunction or a damages award, enforcement in another jurisdiction may not be straightforward, especially if mutual recognition of judgments is absent. The Hague Convention on the Recognition and Enforcement of Foreign Judgments in Civil or Commercial Matters, though progressive, has limited adoption and does not uniformly cover IP-related judgments. Moreover, variations in substantive IP laws, procedural norms, and evidentiary standards across jurisdictions create significant legal friction. For instance, the treatment of fair use exceptions, moral rights, compulsory licensing, and exhaustion doctrines differ widely between jurisdictions, leading to inconsistent enforcement outcomes. Additionally, enforcement agencies and judicial authorities often face practical difficulties in identifying anonymous infringers, especially when virtual private networks (VPNs), proxy servers, and anonymization tools are used to mask digital identities. The inability to attribute infringement to a specific legal entity undermines the efficacy of enforcement proceedings. International frameworks such as the Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS) under the World Trade Organization (WTO) provide minimum standards for IP protection and enforcement. However, the actual implementation of TRIPS obligations varies significantly among member states, and there is no global enforcement body with jurisdictional authority over digital IPR violations. In response to these challenges, certain regional initiatives have attempted to harmonize enforcement norms—for example, the European Union Intellectual Property Office (EUIPO) has implemented various cross-border cooperation protocols and digital enforcement tools. However, such efforts remain fragmented and often lack global applicability. In light of the foregoing analysis, it is evident that the traditional mechanisms of IPR protection are increasingly ill-equipped to contend with the complexities of the digital era. The exponential growth of digital content, coupled with the ease of replication and dissemination, has outpaced the capacity of existing legal and institutional frameworks. Procedural inefficiencies, evidentiary hurdles, jurisdictional constraints, and enforcement asymmetries continue to impede the realization of the fundamental objectives of intellectual property law.

IV.RESHAPING THE IPR PROTECTION: THE INTEGRATION OF BLOCKCHAIN AND AI

The confluence of emerging technologies such as blockchain and artificial intelligence (AI) has initiated a paradigm shift in the landscape of intellectual property rights (IPR) protection. These technologies offer innovative solutions to some of the most persistent challenges that traditional

IPR frameworks face such as digital piracy, inadequate licensing mechanisms, complex enforcement procedures, and cross-jurisdictional inconsistencies. The application of blockchain and AI is not merely technological advancement; it is a transformative movement that is reshaping legal doctrines, enforcement methodologies, and ownership frameworks within the realm of IPR. This transformative potential is best understood through both a conceptual framework and practical implementations that demonstrate their efficacy.

Blockchain for Copyright Protection and Digital Rights Management

Blockchain technology, a decentralized and immutable ledger system, offers a robust mechanism for recording, tracking, and verifying ownership and transactions related to creative works. Its application in copyright protection and Digital Rights Management (DRM) is increasingly being recognized by legal scholars and policymakers as a game-changer in protecting content in the digital ecosystem. The defining features of blockchain—immutability, decentralization, transparency, and traceability directly address the challenges of content duplication, ownership disputes, and unauthorized use. In the context of copyright, blockchain serves as a digital notary that records the time-stamped creation and registration of a work, thereby creating a verifiable and tamper-proof record of authorship and ownership. Moreover, smart contracts, which are self-executing agreements coded on the blockchain, enable automated licensing, royalty distribution, and content access permissions. These smart contracts ensure that every instance of content use is pre-verified and that remuneration is distributed instantaneously and proportionally to stakeholders, eliminating intermediaries and reducing transactional inefficiencies. Additionally, blockchain enhances interoperability and cross-border recognition of copyright ownership, an area where traditional IPR frameworks struggle due to territorial constraints. A globally accessible blockchain registry could provide a unified source of verification, assisting courts and enforcement authorities in swift adjudication of copyright claims.

Case Study: KodakOne (Kodak's Blockchain-Based Image Rights Protection)

One of the most illustrative examples of blockchain's application in copyright protection is KodakOne, developed by Kodak in collaboration with WENN Digital. KodakOne is a blockchain-based platform designed to manage and protect image rights, especially for photographers and visual content creators. KodakOne provides a secure, digital ledger where photographers can register their work, track its usage across the internet, and receive payments for licensed usage. The system leverages smart contracts to automate licensing agreements and royalty payments. Whenever a registered image is used by a third party, a smart contract ensures that the photographer receives real-time compensation without the need for intermediaries such as licensing agencies or collection societies. The platform also includes a web crawler tool, which scans the internet for unauthorized usage of registered images. Once infringement is detected, KodakOne facilitates enforcement actions and either initiates legal proceedings or automates retroactive licensing, thereby offering an innovative resolution mechanism for unauthorized use. KodakOne exemplifies how blockchain can bring transparency, efficiency, and fairness into the copyright ecosystem while empowering creators with greater control over their work.

Case Study: Microsoft and EY's Blockchain for Digital Content Protection
Another significant implementation of blockchain for IPR is the collaborative initiative by Microsoft and Ernst & Young (EY). The partnership developed a blockchain-based solution to manage digital rights and royalty payments for Microsoft's software products, gaming content, and digital media. This blockchain system streamlines the process of royalty calculation and distribution for Microsoft's content partners, which include game developers, authors, and content producers. Traditionally, royalty distribution involved complex audits, delayed payments, and disputes over revenue-sharing. The blockchain solution enables real-time tracking of content usage, automated calculation of royalties, and instantaneous payments via smart contracts. The key advantages include cost reduction, transparency in revenue flows, and dispute minimization, thereby enhancing trust and collaboration in content ecosystems. This model is now being considered by other global tech enterprises and rights management organizations for broader application.

AI for Trademark and Patent Protection
Artificial Intelligence has emerged as an instrumental tool in strengthening the protection and administration of trademarks and patents. Its application ranges from automated prior art searches, infringement detection, similarity assessments, classification, predictive analytics, and decision support systems for legal professionals and patent examiners. In the realm of patents, the pre-grant phase involves exhaustive searches for prior art to assess the novelty and non-obviousness of an invention. AI tools, through Natural Language Processing (NLP), machine learning, and semantic search algorithms, can comb through vast databases of patent literature, technical journals, and scientific papers in a fraction of the time it would take a human examiner. These systems also reduce the risk of oversight and enhance accuracy, consistency, and comprehensiveness in patent examination. Similarly, in trademark protection, AI systems can analyse registered trademarks, business names, domain names, and visual logos to detect potential conflicts and infringements. By using image recognition and phonetic similarity algorithms, AI can assist in determining whether a new trademark application is likely to cause confusion with existing marks, thereby improving the integrity of trademark registries. Moreover, AI tools provide real-time monitoring of online marketplaces and social media platforms to detect counterfeits, trademark violations, and brand misuse. They are also increasingly being used to predict the outcome of IP litigation based on prior judgments and case analytics, thereby empowering rights holders to make informed decisions.

Case Study: AI in Patent Analysis – Derwent Innovation by Clarivate Analytics
Derwent Innovation, developed by Clarivate Analytics, is one of the leading AI-powered platforms for patent research and analysis. It employs advanced AI algorithms to streamline prior art searches, patent landscaping, and trend forecasting. The platform uses machine learning and semantic analysis to identify relevant documents across multilingual and multi-jurisdictional patent databases. It classifies patents into relevant technology domains, identifies overlapping claims, and provides graphical analytics for comparative benchmarking. The tool assists patent attorneys, R&D teams, and innovation managers in patentability assessment, freedom-to-operate analysis, and technology scouting. Derwent Innovation significantly reduces the time, cost, and error margin associated with traditional manual searches. More

importantly, it enhances the legal defensibility of patent filings by ensuring that all relevant prior art has been considered during prosecution.

Case Study: IBM's AI-Powered Trademark Protection System
IBM, through its Watson AI platform, has developed robust tools for trademark analysis and infringement detection. The Watson-based system utilizes AI to scan global trademark databases, brand registries, and e-commerce platforms to identify unauthorized use, similar-sounding marks, or visually deceptive logos. Using pattern recognition, NLP, and predictive modelling, IBM Watson can provide legal teams with risk scores and litigation likelihood assessments for potential trademark disputes. This predictive analytics model aids businesses in strategic brand management and legal compliance. IBM's AI tools have also been integrated into trademark portfolio management systems, providing real-time updates on filing deadlines, renewal schedules, and infringement notifications. This enhances proactive enforcement and reduces the risk of brand dilution or reputational harm.

V. TECH-DRIVEN REINFORCEMENT OF IPR VIA BLOCKCHIAN AND AI (CAN BE AVOIDED REPEATED)

The convergence of blockchain technology and artificial intelligence (AI) heralds a transformative era in the domain of intellectual property rights (IPR) protection. Each of these technologies, in isolation, contributes significantly to addressing the limitations of conventional IPR frameworks; however, their integration holds the potential to revolutionize the creation, registration, monitoring, enforcement, and commercialization of intellectual property in the digital age. The synergistic application of blockchain's immutable transparency and AI's advanced analytical capabilities introduces an unprecedented level of precision, efficiency, and reliability into the IPR ecosystem. At the core of this integration lies a fundamental restructuring of how intellectual property is recorded, tracked, and protected. Blockchain, with its decentralized and tamper-proof ledger, offers an incorruptible infrastructure for the registration and documentation of intellectual creations. Every transaction or entry pertaining to a creative work, invention, or brand whether it be authorship details, licensing agreements, or transfer of rights can be permanently stored on a distributed ledger. This mechanism not only facilitates real-time verification of ownership but also serves as legally admissible evidence in infringement disputes, due to its cryptographically secure, time-stamped nature. In tandem, AI algorithms can actively monitor digital platforms, marketplaces, and databases to detect unauthorized usage or replication of protected content, providing a proactive layer of surveillance that traditional human-centric enforcement mechanisms lack.
The true strength of this integrated model lies in its ability to transition IPR protection from a reactive framework to a preventive and predictive one. AI, empowered by machine learning and natural language processing, can analyse vast datasets to identify patterns of infringement, assess similarity indices in trademarks, or even forecast the likelihood of a patent challenge based on jurisprudential trends. Once such infringements are detected or predicted, blockchain can immediately document these violations on a tamper-proof ledger, thereby creating a permanent record of evidence that may serve as the cornerstone of legal action. This dual functionality continuous detection by AI and secure recordation by blockchain fortifies the legal enforceability of rights and significantly reduces the evidentiary burdens faced by right holders. Moreover, the integration of blockchain and AI facilitates the automation of rights management

and royalty distribution through the use of smart contracts. These self-executing code scripts, embedded within the blockchain, can be programmed to automatically license content, enforce usage terms, and disburse payments to rights holders based on AI-monitored consumption metrics. For instance, AI systems can track how often a copyrighted song is streamed or a digital image is used online, and the smart contract can subsequently allocate royalties accordingly without the need for intermediaries. This not only ensures fair compensation for creators but also increases operational efficiency by eliminating administrative overhead and transactional delays. In addition to content ownership, AI-powered blockchain systems can play a critical role in dispute resolution and evidence authentication. In situations where infringement claims arise, blockchain records serve as immutable proof of registration and licensing history, while AI-driven analytical tools can provide detailed infringement reports including the scope, frequency, and economic impact of unauthorized use. These insights are invaluable for legal practitioners in establishing causation, quantifying damages, and strengthening the evidentiary basis of claims in litigation or arbitration proceedings. Furthermore, AI and blockchain integration enhances the enforceability of IPR across jurisdictions. Traditional enforcement mechanisms often falter in cross-border scenarios due to the lack of harmonized legal standards and procedural inconsistencies. However, blockchain's globally accessible ledger, combined with AI's multilingual and multi-jurisdictional analytical capabilities, bridges this gap by creating a universal infrastructure for rights verification and infringement detection. A creative work registered on a blockchain in one country can be verified and enforced in another jurisdiction, with AI providing contextual analysis of applicable laws and precedents. This significantly strengthens the international enforceability of IPR and reduces the legal uncertainties associated with territorial rights.

The integration also contributes to greater transparency and accountability in collaborative creation environments such as open-source projects, research consortia, and digital content co-authorship. Blockchain can record the contribution of each individual participant in a collective work, while AI can attribute authorship based on content analysis and version control data. This ensures equitable recognition and rights allocation among contributors, a challenge that traditional legal frameworks have often struggled to resolve in collaborative settings. Despite these transformative advantages, the integration of blockchain and AI in IPR protection is not devoid of challenges. Legal systems across jurisdictions are still grappling with the recognition and admissibility of blockchain records, the enforceability of smart contracts, and the legal status of AI-generated content. Moreover, there are significant privacy concerns surrounding the use of AI in surveillance and content monitoring, especially when such systems operate without transparent algorithmic accountability. Regulatory harmonization, ethical governance frameworks, and judicial capacity-building are necessary to fully harness the benefits of this technological integration while mitigating its potential risks. Nevertheless, the direction of progress is clear. Several national intellectual property offices (IPOs), including those in the United States, United Kingdom, European Union, and China, are already experimenting with AI-powered patent examination tools and blockchain-based registries. Private sector innovators are increasingly adopting these technologies to protect their proprietary assets, streamline licensing agreements, and prevent digital counterfeiting. Academic discourse is also evolving to conceptualize new legal doctrines that align with the capabilities of these technologies, such as blockchain-based moral rights protection and AI-generated originality assessments. In sum, the integrated use of blockchain and AI is reshaping the future of intellectual property

protection, shifting it from a paper-based, territorial model to a digital, global, and autonomous system. It offers a more reliable, transparent, and efficient alternative to conventional IPR mechanisms, grounded in technological resilience and legal adaptability. As this integration continues to mature, it is poised to become the cornerstone of a digitally empowered legal ecosystem that respects, preserves, and rewards human creativity and innovation in all its forms.

VI. LEGAL AND ETHICAL DIMENSIONS OF AI AND BLOCKCHAIN IN IPR PROTECTION

The integration of blockchain and artificial intelligence (AI) in the domain of intellectual property rights (IPR) protection, while technologically progressive, raises a multitude of complex legal and ethical concerns. As these technologies reshape traditional frameworks and introduce novel mechanisms for registration, monitoring, and enforcement of intellectual property, they simultaneously challenge the established legal doctrines and ethical boundaries that underpin the global IPR regime. The transformative capabilities of AI and blockchain must, therefore, be examined not only through the lens of efficiency and innovation but also with a critical understanding of the broader legal, regulatory, and ethical ramifications. One of the foremost concerns emerging from blockchain-enabled IPR systems pertains to the protection of data privacy and personal information. Blockchain's inherent design characterized by transparency, immutability, and decentralization often conflicts with contemporary data protection laws, such as the General Data Protection Regulation (GDPR) of the European Union and similar frameworks in other jurisdictions. These legal instruments impose obligations on data controllers to ensure that personal data can be modified or erased upon the request of the data subject. However, the immutability of blockchain records renders the implementation of such rights practically unfeasible. Once data is recorded on the blockchain ledger, it cannot be altered or deleted without compromising the integrity of the entire chain. This presents a significant legal dilemma, especially when personal information such as authorship details, licensing agreements, or transaction histories are embedded within the blockchain as part of IPR documentation. Moreover, the decentralized nature of blockchain networks complicates the identification of data controllers or processors responsible for compliance with privacy regulations. Unlike traditional systems where data is managed by identifiable legal entities, blockchain operates across distributed nodes, making it difficult to attribute liability or enforce data protection obligations. This lack of accountability can expose users to potential privacy violations without adequate remedial mechanisms. Legal scholars have also raised concerns regarding the pseudonymity of blockchain transactions, which, although not directly revealing personal identities, can still be reverse-engineered through sophisticated analytical tools, thus threatening user anonymity.

Alongside blockchain, the deployment of AI-driven tools in IPR enforcement also engenders serious ethical and legal concerns. A primary issue is the opacity or 'black box' nature of AI algorithms, which often function without explainability or transparency in their decision-making processes. In the context of copyright infringement detection or trademark similarity analysis, AI systems may flag content based on probabilistic models and data patterns that are not easily interpretable by human users or legal professionals. This raises questions about the legitimacy and fairness of such automated determinations, especially in legal proceedings where the right to a fair hearing and due process is foundational. If an AI system erroneously identifies a work as infringing and this leads to takedown notices or licensing restrictions, the

affected party may be deprived of a meaningful opportunity to contest the claim unless the algorithm's logic can be adequately explained and scrutinized. Further, AI systems are inherently susceptible to biases embedded in their training data. If the datasets used to train AI tools are unrepresentative, outdated, or biased, the outcomes may reflect and reinforce those inaccuracies. For example, an AI tool used to evaluate prior art for patent applications may undervalue innovations from certain regions or non-English sources if such content is underrepresented in its training corpus. This introduces a risk of discriminatory outcomes that undermine the principle of equality before the law and may marginalize creators and innovators from less dominant jurisdictions or linguistic backgrounds. Ethical frameworks must, therefore, address the need for algorithmic transparency, auditability, and accountability in the deployment of AI systems in IPR protection. Another ethical consideration pertains to the increasing reliance on AI in replacing human judgment in areas that traditionally require nuanced interpretation. Legal analysis, originality assessments, and infringement evaluations are complex undertakings that often necessitate subjective reasoning and contextual understanding. While AI may assist in streamlining these processes, its substitution for human discretion can dilute the richness of legal reasoning and reduce the role of judicial oversight. The over-reliance on machine-driven determinations could lead to an erosion of legal humanism, where creative works and innovations are reduced to mere datasets rather than being appreciated in their full cultural and societal dimensions.

The global implementation of AI and blockchain in IPR protection further presents formidable regulatory challenges. Intellectual property law, unlike many other legal domains, is predominantly territorial in nature, with different jurisdictions adopting divergent standards for registration, enforcement, and dispute resolution. The cross-border operation of blockchain networks and AI systems is inherently transnational, often transcending the boundaries of national legal regimes. This mismatch creates substantial regulatory friction, as countries struggle to determine the applicable law, jurisdiction, and enforcement mechanisms for blockchain-recorded rights or AI-triggered infringement actions. For instance, a digital artwork registered on a blockchain platform in one country may be infringed upon in another jurisdiction where blockchain records are not legally recognized or where AI-generated infringement notices are deemed insufficient for legal action. This lack of harmonization hinders the effective enforcement of IPR in a borderless digital economy and may undermine legal certainty for creators and rights holders. In addition, the absence of comprehensive legal standards or international treaties governing the use of blockchain and AI in IPR exacerbates the problem. While certain organizations, such as the World Intellectual Property Organization (WIPO), have initiated discussions on the implications of emerging technologies for IPR, there remains a significant normative gap in codifying universal principles or best practices. The legal vacuum in this area allows private sector actors to establish their own technological standards and protocols, which may not always align with public interest values or human rights considerations. Without robust regulatory oversight, the use of such technologies may lead to monopolization of IPR enforcement tools by large corporations, exclusion of smaller creators, and a widening of the digital divide. Furthermore, there is a growing debate over the legal status and protectability of AI-generated works. As AI systems become increasingly capable of producing artistic, literary, and inventive outputs, the question arises as to whether such creations should be eligible for IPR protection, and if so, who should be deemed the rightful owner. Traditional legal frameworks are premised on the notion of human authorship and

inventive ingenuity, and may not adequately account for non-human creators. Jurisdictions vary in their approach to this issue, with some rejecting protection outright, while others consider the developers or users of AI systems as the de facto rights holders. This legal ambiguity not only affects the commercialization and licensing of AI-generated works but also raises deeper philosophical questions about the nature of creativity, originality, and ownership in a technologically mediated society. Against this backdrop, a comprehensive legal and ethical governance framework is imperative to balance the benefits of technological innovation with the imperatives of rights protection, privacy, and equity. Such a framework must incorporate principles of data minimization, informed consent, algorithmic transparency, and inclusive access. Legal reforms must also be pursued to clarify the admissibility of blockchain evidence, the enforceability of smart contracts, and the procedural standards applicable to AI-generated infringement claims. Concurrently, ethical codes of conduct for developers, content platforms, and legal practitioners must be developed to ensure responsible deployment of these technologies in the IPR landscape. Looking ahead, while blockchain and AI represent transformative instruments in the modernization of IPR protection, their deployment must be guided by robust legal principles and ethical safeguards. It is only through a careful and nuanced approach anchored in the rule of law, human rights, and technological accountability that the promise of these technologies can be realized without compromising the foundational values of justice and equity in the intellectual property ecosystem.

VII. FUTURE DIRECTIONS AND POLICY MEASURES FOR AI-BLOCKCHAIN IN IPR

The convergence of blockchain and artificial intelligence (AI) with intellectual property rights (IPR) protection marks a pivotal moment in the evolution of global legal and technological frameworks. These technologies, while promising unprecedented advancements in securing, managing, and enforcing IPRs, simultaneously present complex challenges that existing legal regimes are ill-equipped to handle. Therefore, it becomes imperative to look beyond the current paradigms and envision a future that incorporates responsive, adaptive, and harmonized legal mechanisms capable of governing the techno-legal ecosystem of the twenty-first century. At the heart of this transition lies the critical necessity for the development and implementation of comprehensive international regulatory frameworks. The borderless nature of blockchain networks and the scalability of AI tools have outpaced the territorial confines of domestic IPR laws. This mismatch has created fragmented enforcement regimes, inconsistencies in recognition of blockchain-stored rights, and jurisdictional ambiguities in AI-based infringement detections. Consequently, harmonizing legal standards at the international level is not merely a theoretical aspiration but a pragmatic necessity to ensure the uniform protection of intellectual property across digital platforms and transnational markets. The future landscape also demands an active role from governments in enabling an inclusive and secure digital IPR ecosystem. Legislative interventions must be complemented by digital infrastructure investment, public-private partnerships, and policy incentives for the ethical deployment of blockchain and AI in content industries. Furthermore, creators, innovators, and legal professionals must be equipped with technological literacy and training to effectively navigate these emerging systems.

Establishment of a Global Digital IPR Framework

There is an urgent need to establish a comprehensive international legal framework specifically addressing blockchain and AI technologies in the context of intellectual property. This framework should be spearheaded by global organizations such as WIPO, in collaboration with regional bodies like the EUIPO, USPTO, and other national IP offices. Such a framework must standardize the legal recognition of blockchain-based registries, smart contracts for licensing and royalty distribution, and AI-generated evidence in IP litigation. It must also outline cross-border protocols for data exchange, jurisdictional coordination, and conflict resolution involving digital rights enforcement. A model treaty or convention could serve as the basis for member states to align domestic laws while ensuring the preservation of national sovereignty and cultural diversity in IPR systems. Special focus must be placed on interoperability among blockchain platforms and AI tools to enable seamless international recognition of rights and claims. Moreover, this framework must be aligned with data protection principles, ensuring that transparency in blockchain does not compromise individual privacy. Defining roles for platform providers, node operators, and algorithm developers within such a framework would also create accountability and legal clarity in transnational digital IPR enforcement.

Legal Reforms to Accommodate AI-Generated Works and Smart Contracts

The current IPR legal architecture must evolve to reflect the changing nature of content creation and innovation driven by AI technologies. Legislators across jurisdictions must consider introducing specific statutory provisions recognizing AI-generated outputs, especially in contexts where the degree of human intervention is minimal or non-existent. This will require a fundamental rethinking of concepts such as authorship, originality, and ownership. One potential reform is to categorize AI-generated works under a new sui generis protection regime, distinguishing them from traditional copyright or patent frameworks. This would allow for tailored legal rights that consider the role of AI developers, dataset curators, and users in contributing to the final creation. In parallel, smart contracts which execute licensing agreements autonomously based on predefined code must be accorded full legal recognition and enforceability under contract law. Jurisdictions must legislate to resolve issues of consent, validity, and dispute resolution in cases where smart contracts replace traditional licensing mechanisms. Additionally, guidance must be issued on the legal status of blockchain timestamps and entries as admissible evidence in court proceedings, ensuring that creators can substantiate claims of authorship or infringement with technologically verifiable records.

Ethical Governance and Accountability Mechanisms

As AI tools become instrumental in infringement detection, trademark surveillance, and patent analytics, ethical governance structures must be institutionalized to prevent algorithmic abuse and ensure fairness in enforcement. Governments and regulatory agencies must require transparency in AI-based decision-making processes, particularly where such decisions have legal or commercial consequences for rights holders. Mandatory algorithmic impact assessments (AIAs) should be instituted for AI tools used in IPR protection, evaluating their accuracy, bias, and compliance with human rights norms. Developers and operators of these technologies must be subject to ethical codes of conduct, similar to legal professionals, to ensure responsible innovation. Additionally, independent audit mechanisms should be introduced to periodically review AI systems deployed by private platforms or government agencies. The

establishment of Digital Rights Ethics Committees—comprising technologists, legal scholars, creators, and civil society representatives—could help in drafting ethical guidelines, monitoring compliance, and offering advisory opinions on contentious deployments. Public awareness campaigns and stakeholder consultations must accompany such frameworks to build trust in AI- and blockchain-driven IPR governance systems.

Capacity Building and Infrastructure Development for Digital IPR Ecosystems

No policy reform can succeed without an enabling ecosystem that bridges the technological and legal gap between theory and practice. There is a compelling need for large-scale capacity-building initiatives targeted at IPR professionals, creators, inventors, and enforcement agencies to enhance technological competence in blockchain and AI systems. Governments should invest in digital infrastructure, such as national blockchain registries for copyright and patent databases integrated with AI-powered search engines for prior art and infringement monitoring. These systems must be interoperable with international registries and accessible through secure, user-friendly interfaces. Further, partnerships with universities and research institutions can help design academic curricula and professional certification programs on "Techno-Legal IPR," fostering a new generation of IPR experts well-versed in emerging technologies. Legal aid clinics, digital rights centers, and online dispute resolution platforms could also be integrated into this ecosystem to provide accessible enforcement channels for small creators and startups. Government incentives such as grants, tax reliefs, and intellectual property insurance schemes may be introduced to promote the adoption of these technologies by content creators and small businesses. Special attention should be given to marginalized communities and underrepresented regions to ensure inclusive participation in the digital IP economy.

VIII.CONCLUSION

The technological convergence of blockchain and artificial intelligence (AI) with the domain of intellectual property rights (IPR) represents a paradigm shift that has the potential to redefine the contours of ownership, control, and enforcement in the digital era. Through an exploration of their technical architecture, practical deployment, and legal adaptability, it becomes evident that blockchain and AI are not merely auxiliary tools but foundational components of a more robust and equitable IPR protection framework. The digitalization of creative and inventive works has undeniably posed serious challenges to the efficacy of conventional IPR protection systems. Rampant digital piracy, unauthorized content replication, ambiguous authorship claims, and jurisdictional hurdles have all weakened the enforceability of intellectual property laws in their current form. Traditional mechanisms such as copyright registration, manual patent analysis, and reactive enforcement strategies have proved inadequate in mitigating the complexities of the digital information economy. In this context, the integration of blockchain and AI technologies offers a timely and powerful solution capable of enhancing transparency, reducing infringement, and streamlining rights management.

Blockchain technology, with its core attributes of immutability, decentralization, and traceability, provides a revolutionary medium for recording, tracking, and authenticating IPR assets. By enabling tamper-proof registries of ownership and smart contract-based licensing frameworks, blockchain reduces the scope for disputes while ensuring seamless and automated rights enforcement. AI, on the other hand, brings unparalleled analytical capabilities, particularly in areas such as infringement detection, prior art search, and predictive assessment

of legal disputes. When deployed in tandem, these technologies create a symbiotic ecosystem where AI identifies violations and blockchain provides irrefutable evidence trails, thus fortifying the entire lifecycle of IPR protection. The case studies explored in this research, including the deployment of KodakOne for copyright enforcement and IBM's AI-powered trademark monitoring systems, serve as compelling illustrations of how these technologies are already being implemented with tangible impact. These initiatives have demonstrated that technology-enabled frameworks can facilitate not only proactive infringement detection and real-time royalty distribution but also increased confidence among creators, inventors, and content distributors. The adoption of such systems by major corporations sets a precedent for scalable, interoperable, and legally compliant digital rights management systems. Moreover, the integration of AI and blockchain is not merely a technological shift but also a legal and normative transformation. It compels a rethinking of traditional legal doctrines, such as the notions of authorship, originality, and inventive step, particularly in the context of machine-generated works. Legal recognition of AI-generated outputs and blockchain-stored evidence will necessitate profound statutory and jurisprudential reforms. The dynamic interplay between law and technology thus becomes the central axis upon which the future of IPR protection must pivot. The implications of these findings are far-reaching. For one, they signal a gradual erosion of reliance on traditional state-centric, paper-based systems in favor of decentralized, digital-first models of IPR governance. Secondly, they underscore the urgency for regulatory bodies to embrace forward-thinking policies that address both the promises and the perils of technology-driven rights management. Without appropriate legal adaptation, there is a risk of creating regulatory vacuums or overregulation that stifles innovation. Therefore, a balanced and inclusive regulatory approach—rooted in international cooperation and ethical accountability—is indispensable for the sustainable integration of these technologies into mainstream IPR frameworks. Furthermore, the paper has highlighted the crucial role of international institutions, such as the World Intellectual Property Organization (WIPO), in spearheading efforts to harmonize legal standards and foster cross-border cooperation. The borderless nature of blockchain systems and the global applicability of AI tools demand a multilateral policy response. Harmonization of legal definitions, mutual recognition of blockchain records, and standardization of AI governance protocols are key to establishing a universally enforceable digital rights ecosystem. Another central insight drawn from this analysis is the significance of ethical considerations. As AI becomes more embedded in decision-making processes related to IPR enforcement, questions of algorithmic bias, data privacy, and procedural fairness become increasingly relevant. Ethical governance frameworks must be instituted to ensure that technological advancement does not compromise the fundamental rights of individuals or the equitable distribution of creative benefits. The tension between transparency (as offered by blockchain) and privacy (as demanded by legal norms such as GDPR) must be carefully navigated through adaptive regulatory design and stakeholder engagement.

Looking ahead, the future of IPR enforcement will likely be shaped by the maturation of hybrid legal-tech ecosystems where smart contracts autonomously manage licensing, AI tools continuously monitor digital platforms for infringement, and blockchain serves as the central evidence repository. However, realizing this vision will require concerted efforts in legal reform, infrastructure development, capacity building, and public awareness. Governments must act as facilitators and regulators, incentivizing innovation while ensuring that legal safeguards keep pace with technological disruption. In conclusion, that blockchain and AI

technologies hold transformative potential for intellectual property protection in the digital age. Their integration can usher in a new era of security, transparency, and efficiency in digital rights management, provided that adequate legal, ethical, and institutional frameworks are put in place. The onus now lies on legislators, technologists, policymakers, and civil society to collaboratively shape an ecosystem that leverages these technologies responsibly and inclusively. As we move toward a knowledge-based economy where creativity and innovation are central drivers of growth, the evolution of IPR protection through blockchain and AI is not merely a technological inevitability; it is a legal imperative.

REFERENCES

- World Intellectual Property Organization. (2022). *World Intellectual Property Indicators 2022*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2022.pdf
- European Union Intellectual Property Office. (2021). *Blockchain and Intellectual Property Rights*. https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/news/-/action/view/87654321
- OECD. (2019). *Trends in Trade in Counterfeit and Pirated Goods*. https://www.oecd.org/gov/trade-in-counterfeit-and-pirated-goods-2019.htm
- Clarivate Analytics. (2021). *Derwent Innovation: AI-Driven Patent Analytics*. https://clarivate.com/derwent
- IBM Corporation. (2020). *IBM Watson AI for Trademark Protection*. https://www.ibm.com/watson/trademark-ai
- Microsoft & EY. (2018). *Blockchain for Content Rights and Royalties*. https://www.ey.com/en_gl/news/2018/06/ey-and-microsoft-launch-blockchain-solution
- KodakOne. (2019). *KodakOne: Image Rights Management on Blockchain*. https://kodakone.com
- Tjong Tjin Tai, E. (2017). Legal Aspects of Blockchain. *Computer Law & Security Review, 33*(6), 838–846. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.07.007
- De Filippi, P., & Wright, A. (2018). *Blockchain and the Law: The Rule of Code*. Harvard University Press.
- World Economic Forum. (2021). *The Future of Intellectual Property in the Digital Economy*. https://www.weforum.org/whitepapers
- Kesan, J. P., & Shah, R. C. (2020). Artificial Intelligence and IP Law. *University of Illinois Law Review, 2020*(1), 1–45.
- Rognstad, O. A. (2022). AI-Generated Works and Copyright Law. *Nordic Journal of Commercial Law, 2022*(1), 44–67.
- WIPO. (2023). *Artificial Intelligence and Intellectual Property Policy*. https://www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence/
- Sun, H. (2021). AI and Patent Law Reform. *Fordham Intellectual Property, Media & Entertainment Law Journal, 31*(3), 789–827.
- Gürkaynak, G., Yılmaz, İ., & Yeşilaltay, B. (2018). Staking the Claims: Legal Challenges of AI in Copyright Law. *Computer Law Review International, 19*(4), 93–102.
- Gervais, D. J. (2019). The Machine as Author. *Iowa Law Review, 105*, 2053–2106.
- WIPO. (2020). *Blockchain White Paper on Intellectual Property*. https://www.wipo.int/meetings/en/doc_details.jsp?doc_id=496492
- Ramey, K. (2020). Blockchain in Copyright Protection. *Journal of Internet Law, 24*(3), 3–10.
- Hugenholtz, P. B. (2020). Copyright in a Hyperconnected World. *Journal of Intellectual Property Law & Practice, 15*(6), 435–440.
- Zohar, D. (2019). Smart Contracts and Licensing. *Journal of Law and Technology, 33*(4), 187–204.
- Tsai, L. W. (2021). Cross-Border Enforcement of IP in Blockchain Systems. *Brooklyn Journal of International Law, 46*(1), 101–132.

- U.S. Copyright Office. (2021). *Copyright and Artificial Intelligence: A Policy Study*. https://www.copyright.gov/policy/artificial-intelligence/
- Fenwick, M., Kaal, W. A., & Vermeulen, E. P. M. (2017). Regulation Tomorrow: Blockchain and the Law. *Journal of Business Law, 2017*(6), 583–614.
- European Commission. (2020). *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
- Lopez, J., & Hawkins, R. (2022). Blockchain for Patent Integrity. *Journal of Intellectual Property Law & Practice, 17*(4), 294–308.
- Dreyfuss, R. C. (2021). AI, IP, and Human Authorship. *Columbia Journal of Law & the Arts, 44*(2), 175–202.
- Obar, J. A., & Oeldorf-Hirsch, A. (2020). The Clickwrap: Ethics in Smart Licensing. *New Media & Society, 22*(11), 1944–1964.
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's Roles in Strengthening Cybersecurity and Protecting IP. *Telecommunications Policy, 42*(4), 307–319.
- Kaminski, M. E. (2019). The Normative Dimensions of Algorithmic Copyright. *Minnesota Law Review, 103*(6), 1561–1600.
- Yu, P. K. (2022). AI, Data, and the Future of IP Law. *Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law, 24*(1), 1–56.

ADVANCING WOUND CARE: CHICKEN EGGSHELL MEMBRANE SEPARATION TECHNIQUES AND THEIR BIOMEDICAL POTENTIAL

Dr. Vivekanand Kattimani,
Professor & Head, Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of Dental Sciences, Guntur, Andhra Pradesh, India. Email ID: drvivekanandsk@gmail.com;
orcid ID: 0000-0002-9812-7207.

Dr. Ratna Kumari Anantha,
Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of Dental Sciences, Guntur, Andhra Pradesh, India. Email ID: ratnakumaridst@gmail.com; orcid ID: 0000-0002-1777-0058

ABSTRACT
A new biomaterial with potential uses in wound healing is chicken eggshell membrane, which contains a variety of bioactive substances, including collagen, elastin, glycosaminoglycans, and antimicrobial peptides. An efficient separation is necessary to maximize eggshell membrane's (ESM) biological potential while preserving its structural and functional integrity. This study examines several methods for separating eggshell membranes, including mechanical processing, heat treatment, enzymatic digestion, chemical dissolution, hand peeling, and ultrasound-assisted approaches. The suitability of each approach for medical applications is influenced by its differences in efficiency, scalability, and effect on membrane bioactivity.
ESM's special features, such as its anti-inflammatory, antibacterial, biocompatible, and biodegradable, make it a great option for wound care. ESM has been used into hydrogels, wound dressings, and scaffolds for tissue engineering because it promotes cell proliferation, moisture retention, and tissue regeneration. Studies have shown that it can be used to treat burns, diabetic ulcers, and chronic wounds while reducing the risk of infection and speeding up healing.
Large-scale extraction, standardization, and regulatory approval are still obstacles to commercialization despite its benefits. To increase ESM's efficacy in medical applications, research is still being done on improving mechanical qualities, creating composite materials, and refining separation procedures. ESM could be a sustainable and affordable substitute for synthetic wound dressings, helping to increase the value of waste in the poultry sector as biomaterial science advances. To prove its effectiveness and safety for general therapeutic use, more research and clinical trials are required.
Keywords : Eggshell Membrane (ESM), Separation Techniques, Wound Healing, Biocompatible Biomaterials, Collagen, Biomedical Applications

1. Introduction

The growing interest in generating environmentally friendly and cost-effective functional biomaterials, particularly from the eggshell membrane (ESM) with a nanofibrous structure, is a response to the rapid rise in biowaste. Reprocessing ESM waste into high-value-added products in the medical field is seen as an environmentally friendly approach, especially in the carbon-neutral era, as it utilizes the large amounts of cheap and readily available ESM waste (1,2).

Chicken eggshell membrane (ESM) is a natural biomaterial known for its unique properties, versatility, and sustainability. It is a thin, film-like structure that lines the interior surface of the eggshell, separating the albumen from the shell (3,4). ESM exhibits remarkable biodegradability and biocompatibility and is composed of a complex matrix of proteins, glycosaminoglycans, and minerals (5). Traditionally, it has been utilized in various industries, including food supplements, nutraceuticals, and cosmetics. However, recent studies have expanded its potential for translational biomedical applications, such as wound healing, tissue engineering, drug delivery, and regenerative medicine (6–8).

One of the key advantages of ESM is its easy isolation from waste eggshells generated by the poultry industry, making it a cost-effective and sustainable biomaterial source (9). Its unique physical properties are a porous structure, large specific surface area, excellent air permeability, biocompatibility, and adsorbability making it suitable for diverse multifunctional applications. Beyond biomedical applications, ESM has also gained attention for use in electrical devices, biosensors, environmental engineering, and energy harvesting due to its intrinsic piezoelectricity (10–12).

This review provides a comprehensive overview of chicken ESM as a versatile, sustainable, and biological material for translational biomedical applications. It discusses its composition, physical and biological properties, extraction methods, various applications, recent advances, and limitations within the biomedical field.

2. Eggshell membrane Separation Techniques

ESM must be effectively separated from the eggshell to be used in biological applications. Several methods have been developed to increase yield while maintaining its bioactive qualities. Here are a few of the best techniques:

2.1 Manual Separation

- The most basic technique is to boil or soak the egg in water, then manually remove the membrane from the eggshell.
- Although this technique is popular for small-scale extractions, especially in research labs, it is labor-intensive and impractical for large-scale manufacturing (13).
- The extracted membranes often contain minor impurities due to residual eggshell fragments.
- In several investigations, the eggshell membrane was separated by hand peeling (14,15).

2.2 Chemical Separation

- The calcium carbonate of the eggshell is dissolved using acidic or alkaline solutions, such as sodium hydroxide (NaOH) or hydrochloric acid (HCl), leaving the membrane intact.

- Although the chemical method is very effective and enables large-scale synthesis, it may change the biochemical makeup of ESM, which could lessen its usefulness in biomedical applications.
- To get rid of any remaining chemicals, proper washing, and neutralization are necessary.
- Using chemical reagents will raise the cost of separation and damage the environment (16).

2.3 Enzymatic treatment

- Trypsin, papain, and pepsin are some of the proteolytic enzymes that break down the protein matrix that holds the membrane to the shell, making separation simple.
- This process maintains the ESM's structural integrity and bioactivity, making it perfect for use in medicinal applications.
- Enzyme-based procedures, however, can be expensive and necessitate meticulous reaction condition tuning to optimize yield (17).

2.4 Mechanical Separation

- The membrane can be separated from the eggshell without causing structural damage using high-pressure water jets, centrifugation, or ultrasonic treatments.
- Mechanical techniques are scalable for industrial applications and environmentally benign.
- The main disadvantage is the possibility of membrane injury if too much force is used during the separation procedure.

2.5 Thermal processing

- Eggshells can be heated to high temperatures to weaken the membrane-shell bond and facilitate separation.
- This technique is helpful for sterilization and enhancing the extracted membrane's purity; however, prolonged heat exposure can break down crucial bioactive substances like collagen and glycosaminoglycans, which lowers the membrane's ability to heal wounds.

2.6 Ultrasound-Assisted Separation

- High-frequency sound waves create cavitation forces, which causes the membrane's detachment with little chemical intervention while maintaining its functional qualities.
- Ultrasound technology has been investigated as an alternate technique to improve membrane separation (18).

3. Characterization of eggshell membrane

3.1 Physical properties and components

The eggshell epithelium (ESM) is a distinct structure with a porous and fibrous mesh-like membrane made up of three layers: the outer membrane in touch with the eggshell, the inner membrane in contact with egg white albumen, and the limiting membrane. Because it induces eggshell mineralization while inhibiting albumin mineralization, the ESM is essential to the process (16). Its antibacterial properties are widely accepted due to its ability to prevent the internalization of bacteria. The presence of desmosine and isodesmosine crosslinks allows the

ESM to be insoluble, supporting the embryo during development (5). The ESM's inner and outer layers have different chemical compositions and structural morphologies. Type I collagen makes up the majority of the outside membrane, whereas type V collagen makes up the majority of the inside membrane. Both the outer and inner membranes both contain type X collagen (19).

The collagen fibers in the outer membrane that is closest to the eggshell have a diameter of 1–7 μm, whereas the fibers in the inner membrane have a diameter of 0.1–3 μm. The three layers vary in general thickness, with the outermost layer (50–70 μm) being the thickest, followed by the inner membrane (15–30 μm) and the limiting membrane (non-fibrous layer interlaced within the inner membrane), which is the thinnest. Collagen fibers in the inner membrane are more densely packed than those in the outer membrane (3,20).

3.2. Biological Composition

The extracellular matrix (ESM) is a protein-rich structure with over 500 different proteins, including collagen, fibronectin, proteoglycans, glycoproteins, hyaluronic acid, and amino acids (21). It also contains $CaCO_3$ due to mineralization in the outer membrane. The ESM's close resemblance to the extracellular matrix (ECM) and its vast biological constituents makes it useful in material science and tissue engineering. Collagen is a key constituent of the ESM, but only makes up 10% of the 80%-85% organic matrix (22). Collagen fibrils are a major morphological component of the ESM, providing structural support and acting as a scaffold for biomineralization. The presence of collagen is exploited in tissue engineering and biomaterial formation.

The ESM also contains glucosamine and hyaluronic acid, which play significant roles in biomaterial development and success. Collagen fibrils serve as a three-dimensional scaffold that is biocompatible and biodegradable and anchors new cells via cell surface attachment. (7,23). Type V collagen provides tensile strength and structural support for the new matrix. A vital part of the extracellular matrix (ESM), follinectin promotes cell adhesion, proliferation, migration, and repair, essential for wound healing and scaffold effectiveness. In the ESM, osteopontin promotes tissue remodeling and healing while controlling the release of cytokines and the recruitment of macrophages.

4. Eggshell membrane as a wound care material

ESM's capacity to heal wounds has been thoroughly investigated because of its distinct biological makeup. Among its advantageous qualities are:

4.1 Biocompatibility and biodegradability

- ESM is a naturally occurring substance that is non-toxic, biocompatible, and biodegradable, which makes it a great choice for biomedical applications (24).
- Unlike synthetic wound dressings, ESM breaks down naturally without harming the environment and does not cause negative immune reactions.

4.2 Rich in collagen and elastin

- By encouraging fibroblast proliferation and angiogenesis, collagen, a crucial part of the extracellular matrix (ECM), aids in tissue repair (25).
- Elastin helps the skin become more elastic and flexible, which is essential for wound

healing in parts of the body that move around a lot.

4.3 Anti-inflammatory and antimicrobial

- Glycosaminoglycans, bioactive peptides, and natural antioxidants found in ESM improve immune responses and lessen inflammation (26).
- The membrane's antibacterial qualities lower the risk of wound infections by preventing the formation of dangerous germs.

4.4 Moisture retention and scaffold formation

- ESM's fibrous structure aids in moisture retention, avoiding desiccation and fostering the ideal environment for wound healing (27).
- It serves as a naturally occurring framework for cell migration and adhesion, promoting tissue regeneration and reducing scarring.

5. Applications in wound healing

5.1 Wound dressings

- ESM-based wound dressings promote tissue regeneration and act as a natural barrier against infection.
- When long healing timeframes are an issue, these dressings are especially helpful for diabetic ulcers, burns, and chronic wounds (28–30).

5.2 Hydrogels and films

- To produce sophisticated wound dressings with long-lasting medication release, ESM has been included into hydrogels and biopolymer films (31–33).
- ESM-infused hydrogels promote cell growth and lessen discomfort by keeping the wound environment wet.

5.3 Tissue engineering

- ESM is being investigated as a scaffold for tissue engineering applications, specifically for skin regeneration, because of its structural and bioactive qualities (34).
- To enhance mechanical qualities and biofunctionality, researchers are creating composite biomaterials by combining ESM with additional natural and synthetic polymers.

6. **Challenges and future prospectives**

Challenges in large-scale production and standardization of Eggshell Membrane (ESM) extraction arise due to the need for cost-effective and consistent methods. Optimization of extraction techniques, particularly by integrating enzymatic and mechanical approaches, could enhance efficiency and yield. Additionally, rigorous clinical trials are necessary to establish the safety and efficacy of ESM, ensuring compliance with regulatory standards. Looking ahead, the potential for commercialization remains promising, with opportunities to expand ESM-based products in the medical and pharmaceutical industries, driving innovation and market growth.

7. Conclusion

The membrane of chicken eggshell has a lot of potential as a long-lasting and efficient biomaterial for wound healing applications. Its extraction is becoming more effective because to advancements in separation techniques, which will allow for its wider application in medical domains. Future studies should concentrate on enhancing the functional characteristics of ESM-based wound care products, streamlining large-scale separation techniques, and carrying out clinical trials to facilitate their commercialization.

References

1. Atanasov AG, Zotchev SB, Dirsch VM, International Natural Product Sciences Taskforce, Supuran CT. Natural products in drug discovery: advances and opportunities. Nat Rev Drug Discov. 2021 Mar;20(3):200–16.
2. Dzobo K. The Role of Natural Products as Sources of Therapeutic Agents for Innovative Drug Discovery. Comprehensive Pharmacology. 2022;408–22.
3. Shi Y, Zhou K, Li D, Guyonnet V, Hincke MT, Mine Y. Avian eggshell membrane as a novel biomaterial: A review. Foods [Internet]. 2021;10(9). Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85114999339&doi=10.3390%2ffoods10092178&partnerID=40&md5=f21483b4d039b61f41943ab221c34218
4. Zurita-Méndez NN, Carbajal-De la Torre G, Flores-Merino MV, Espinosa-Medina MA. Development of Bioactive Glass-Collagen-Hyaluronic Acid-Polycaprolactone Scaffolds for Tissue Engineering Applications. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology [Internet]. 2022;10. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85125799024&doi=10.3389%2ffbioe.2022.825903&partnerID=40&md5=8bcef16caf1d365298d2e396f5098b36
5. Torres-Mansilla A, Hincke M, Voltes A, López-Ruiz E, Baldión PA, Marchal JA, et al. Eggshell Membrane as a Biomaterial for Bone Regeneration. Polymers [Internet]. 2023;15(6). Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85152619866&doi=10.3390%2fpolym15061342&partnerID=40&md5=f451ff5b803e0d40b96cbf95adeb2bb5
6. Mohammadzadeh L, Mahkam M, Barzegari A, Karimi A, Kafil HS, Salehi R, et al. Preparation, characterization, and antibacterial properties of hybrid nanofibrous scaffolds for cutaneous tissue engineering. Hum Cell. 2021 Nov;34(6):1682–96.
7. Mendoza N, Chávez G, Araya O. Eggshell membrane treatment for the healing of superficial open wounds in mice. Biomedica. 2022 Jun 1;42(2):234–43.
8. Webb BCW, Rafferty S, Vreugdenhil AJ. Preparation and Characterization of Antibacterial Films with Eggshell-Membrane Biopolymers Incorporated with Chitosan and Plant Extracts. Polymers [Internet]. 2022;14(3). Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85123033320&doi=10.3390%2fpolym14030383&partnerID=40&md5=fc78fb90195bbd0f1b5dbd936a1641db
9. Saha R, Patkar S, Maniar D, Pillai MM, Tayalia P. A bilayered skin substitute developed using an eggshell membrane crosslinked gelatin-chitosan cryogel. Biomater Sci. 2021 Nov 23;9(23):7921–33.
10. Lin MF, Chang PY, Lee CH, Wu XX, Jeng RJ, Chen CP. Biowaste Eggshell Membranes for Bio-triboelectric Nanogenerators and Smart Sensors. ACS Omega. 2023 Feb 9;8(7):6699–707.
11. Saratale RG, Sun Q, Munagapati VS, Saratale GD, Park J, Kim DS. The use of eggshell membrane for the treatment of dye-containing wastewater: Batch, kinetics and reusability studies. Chemosphere. 2021 Oct;281:130777.
12. Gao D, Liu C, Fan S. Energy Harvesting and Storage by Water Infiltration of Eggshell Membrane. Energy Technology [Internet]. 2020;8(3). Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-

85077893703&doi=10.1002%2fente.201901192&partnerID=40&md5=555ac5abe814c235877f61f5d1e5c0f2
13.Torres-Mansilla AC, Delgado-Mejía E. Influence of separation techniques with acid solutions on the composition of eggshell membrane. International Journal of Poultry Science. 2017;16(11):451–6.
14.Lee MC, Huang YC. Soluble eggshell membrane protein-loaded chitosan/fucoidan nanoparticles for treatment of defective intestinal epithelial cells. International Journal of Biological Macromolecules. 2019;131:949–58.
15.Liu M, Liu T, Zhang X, Jian Z, Xia H, Yang J, et al. Fabrication of KR-12 peptide-containing hyaluronic acid immobilized fibrous eggshell membrane effectively kills multi-drug-resistant bacteria, promotes angiogenesis and accelerates re-epithelialization. Int J Nanomedicine. 2019 May 7;14:3345–60.
16.Han C, Chen Y, Shi L, Chen H, Li L, Ning Z, et al. Advances in eggshell membrane separation and solubilization technologies. Front Vet Sci. 2023;10:1116126.
17.Li FZ. Study on separation technology of eggshell membrane. Farm Products Processing. 2020;4:65–7.
18.Marcet I, Salvadores M, Rendueles M, Díaz M. The effect of ultrasound on the alkali extraction of proteins from eggshell membranes. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2018;98(5):1765–72.
19.Torres FG, Troncoso OP, Piaggio F, Hijar A. Structure-property relationships of a biopolymer network: the eggshell membrane. Acta Biomater. 2010 Sep;6(9):3687–93.
20.Chai Z, Li Y, Liu F, Du B, Jiao T, Zhang C, et al. Outer eggshell membrane as delivery vehicle for polysaccharide/protein microcapsules incorporated with vitamin E. J Agric Food Chem. 2013 Jan 23;61(3):589–95.
21.Zhao YH, Chi YJ. Characterization of collagen from eggshell membrane. Biotechnology. 2009;8(2):254–8.
22.Nakano T, Ikawa N, Ozimek L. Chemical composition of chicken eggshell and shell membranes. Poultry Science. 2003 Mar 1;82(3):510–4.
23.Scatena M, Liaw L, Giachelli CM. Osteopontin: a multifunctional molecule regulating chronic inflammation and vascular disease. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2007 Nov;27(11):2302–9.
24.Liang X, Cong H, Jiang G, Rao RP, He H, Ramakrishna S. Eggshell membrane: Structure, purification, properties and multifunctional applications. Food Bioscience. 2024 Aug 1;60:104487.
25.Ohto-Fujita E, Shimizu M, Sano S, Kurimoto M, Yamazawa K, Atomi T, et al. Solubilized eggshell membrane supplies a type III collagen-rich elastic dermal papilla. Cell and Tissue Research. 2019;376(1):123–35.
26.Kulshreshtha G, Ahmed TAE, Wu L, Diep T, Hincke MT. A novel eco-friendly green approach to produce particalized eggshell membrane (PEM) for skin health applications. Biomaterials Science. 2020;8(19):5346–61.
27.Yoo J, Park K, Yoo Y, Kim J, Yang H, Shin Y. Effects of Egg Shell Membrane Hydrolysates on Anti-Inflammatory, Anti-Wrinkle, Anti-Microbial Activity and Moisture-Protection. Korean J Food Sci Anim Resour. 2014;34(1):26–32.
28.Roy AP, Jana S, Das H, Das P, Chakraborty B, Mukherjee P, et al. Stimulated Full-Thickness Cutaneous Wound Healing with Bioactive Dressings of Zinc and Cobalt Ion-Doped

Bioactive Glass-Coated Eggshell Membranes in a Diabetic Rabbit Model. ACS Biomaterials Science and Engineering. 2024;10(7):4510–24.
29.M.n V, Jana S, Datta P, Das H, Chakraborty B, Mukherjee P, et al. Accelerating full-thickness skin wound healing using Zinc and Cobalt doped-bioactive glass-coated eggshell membrane. Journal of Drug Delivery Science and Technology. 2023 Mar 1;81:104273.
30.Moustafa MH, Turkey MS, Mohamedin NS, Darwish AA, Elshal AAM, Yehia MAH, et al. Eggshell membrane and green seaweed (Ulva lactuca) micronized powders for in vivo diabetic wound healing in albino rats: a comparative study. Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences [Internet]. 2024;10(1). Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85199413231&doi=10.1186%2fs40780-024-00345-x&partnerID=40&md5=3cf4f0981a9ec0a3e278d14076f74702
31.Gwon Y, Park S, Kim W, Kim H, Kim J. Eggshell membrane-incorporated cell friendly tough hydrogels with ultra-adhesive property. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2023 Mar 1;223:113156.
32.Choi J, Pant B, Lee C, Park M, Park SJ, Kim HY. Preparation and characterization of eggshell membrane/PVA hydrogel via electron beam irradiation technique. Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 2017 Mar 25;47:41–5.
33.Köse MD, Ungun N, Bayraktar O. Eggshell Membrane Based Turmeric Extract Loaded Orally Disintegrating Films. Curr Drug Deliv. 2022;19(5):547–59.
34.Zhang Z, Li N, Sun L, Liu Z, Jin Y, Xue Y, et al. Eggshell membrane powder reinforces adhesive polysaccharide hydrogels for wound repair. International Journal of Biological Macromolecules. 2024 Jun 1;269:131879.

HYBRID METHODS FOR MEASURING THE VITALITY OF PUBLIC SPACES IN SETIF (ALGERIA) : SPATIAL SYNTAX AND FIELD SURVEY

Dr Abdelmalek Farouk TEDJARI
Habitat and Environment Laboratory, Ferhat Abbas University, Sétif 1, Algeria.
tedjariaf@gmail.com - fatedjari@univ-setif.dz

ABSTRACT
This study explores the intersection of two analyses aimed at assessing the attractiveness gaps between three public spaces structuring the colonial space in Sétif (Algeria), selected for their historical dimension : "Sahat El Istiklal Square," "Masdjid Ibn Badis Square," and "Moudjahid Museum Square." The spatial syntax method, combined with in situ observation and field research to characterize user profiles and current uses, forms the basis of this dual analysis. Using the "DepthMap" software, space syntax conducts global and local axial studies to describe the visual movement axis, determining the topological significance of each space. Four key metrics are identified : integration (HH), connectivity, control, and intelligibility. These metrics can identify the objective causes of the differences in attractiveness between these three public spaces. The results of these analyses broaden the in-depth discussion on urban dynamics and establish causal relationships between spatial configuration and human behavior, contributing to the development of innovative recommendations.
Keywords : Urban Dynamics, public square, Space Syntax, on-site observation and survey, Spatial Configuration, and Human Behavior.

1. Introduction

Urban squares, symbols of a city's identity and culture, play a key role in its attractiveness. In Algeria, since the adoption of sustainable city laws, improving the living environment has been a state priority [1]. However, local authorities prioritize real estate development, neglecting these spaces, which are essential to social life. This study focuses on three historic squares in Sétif : Sahat El Istiklal Square, the Masdjid Ibn Badis Square, and the Moudjahid Museum Square. Although physically similar and located in the heart of the city, their attendance varies considerably. Research on urban open spaces often favors a qualitative approach, neglecting quantitative analyses.

This study uses space syntax to identify the objective causes of differences in attractiveness between these squares. The objective is to assess the extent to which their spatial configuration influences their success. Two main criteria are analyzed: accessibility (ease of access) and visibility (visual perception), determining factors in social interaction and attendance [2]. Previous work has shown that urban space affects human behavior through these same notions. According to Hillier and Vaughan [3], spatial configuration is based on the relationships between different places, influencing urban integration or segregation. Accessibility, on the other hand, refers to the ease of movement, measured in time, distance, and cost [4]. Merlin [5] defines it as the ability to penetrate a space, thus improving its value. Hillier (1996) [6] highlights three human-space interactions : movement, social encounters, and the visual field. Furthermore, Tardy [7] points out that while vision is biological, its use is social. Thus, a well-designed square must optimize these parameters to promote its animation. The study uses space syntax to quantitatively analyze the disparities in attractiveness between three public squares in Sétif. The research explores the link between spatial configuration and attendance through several key questions :

- Can space syntax explain the observed differences in usage ?
- Can field surveys help us understand these gaps ?
- Does spatial analysis quantify these disparities ?
- Does spatial configuration determine unequal attractiveness ?
- Do these differences explain the preference for certains squares ?

All these questions bring us back to the central question : How can we measure this disparity in attractiveness ? This leads us to the hypothesis that the success of a public square depends less on its spatial configuration than on its integration into the urban network. Space syntax, combined with in situ observations and surveys, can assess these variations. The quantitative approach of space syntax [8] is thus complemented by qualitative data to understand why some squares, despite similarities, attract more users than others. To quantitatively understand this gap in attractiveness and attendance between these urban spaces, a configurative analysis is performed using space syntax via the "DepthMap" software. The latter performs axial integration studies (global (r=n) and local (r=3)) to describe visual movement axes and a visual graphic analysis (VGA) to assess levels of integration and visual permeability.

2. RESEARCH METHODOLOGY

2.1 Context and Case Study

The city of Sétif is located 300 km east of Algiers and at an altitude of 1,100 m on the Algerian plateau. The colonial city center of Sétif, created from scratch by the French army [9], features an orthogonal layout connecting three historic, central, and structuring squares. It was chosen

as the study area for syntactic studies.

Figure 1. : Setif in the national territory (Algeria). Source:[www.19132082-la-république-démocratique-populaire-d'algérie-carte].

Figure 2. : Map of the city of Sétif in its entirety. (https://commons.wikimedia.org/w/index.php ?curid=89106328)

2.1.1. Ain El Fouara Fountain Square

Ain El Fouara Square, created in 1845 (Map 3, Photo 4), is the oldest public space in Sétif. Its monumental fountain, topped by a statue of Francis de Saint-Vidal (1898), makes it an urban symbol. Located at the western entrance on a 70m square, it marks the intersection of Constantine and 19th Legion streets. Its regular architecture, framed by obligatory arcades [10], incorporates the El Atik Mosque and administrative buildings. Renamed several times (Place Joffre, Place Nationale), it became "Sahat El Istiklal" after independence.

Figure 3. : Plan view of the **"Sahat El Istiklal" square** (former national square). Source : Based on the author's surveys and drawings.

Figure 4. : Photo of the **Ain El Fouara fountain monument square**. Source : www.delcampe.net » postcards » Africa » Algeria » Sétif

.

The 2018 renovation (tram) modernized its layout (paved floor, street furniture) while partially altering its architectural harmony. Despite these transformations, it retains its attractiveness thanks to its strategic position and its symbolic value.

2.1.2. Ibn Badis Mosque Square

Ibn Badis Square, Sétif's second historic square, was created in 1848, set back from the main roads, giving it a peaceful atmosphere (Picard and Malverti, 1989). Located on the east bank of Ben Boulaid Street (22m wide), it covers a 160m x 62m rectangle, resulting from the merger of two blocks of the European Quarter [11].

Initially bordered by schools and residential areas with a few shops, it underwent significant post-independence transformations (1962-1970) : the church became a mosque, the square was fenced and transformed into a garden, and the war memorial was replaced by a stele. Today, its street furniture remains minimal (benches, street lamps), preserving its discreet atmosphere despite its historical centrality.

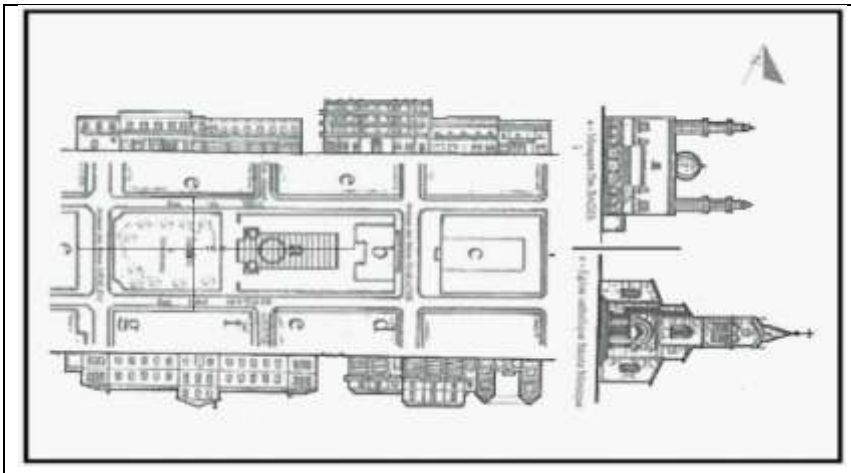


Figure 5. : Plan view of the **Masdjid Ibn BADIS square** (formerly the Saint Monica church square). Source : Based on the author's surveys and drawings.

Figure 6. : **The square of the Ibn Badis mosque**. Source : www.delcampe.net » postcards » Africa » Algeria » Sétif.

Legend :

a— Ibn Badis Mosque (formerly Saint Monica Church).
b— Residential building, ground floor: Commerce.
c— Covered market.
d— Alam Mansour School.
e— Residential building, ground floor: Commerce.
f— Berchi Brothers School.
g— Amardjia Abbes School.

2.1.3. The "Mujahid Museum" Square

The "Moudjahid Museum" square, the third-largest historic square in Sétif, was created in 1871 overlooking Sahat El Istiklal Square. Located at the entrance to Abane Ramdane Street (25m wide), it historically connects the National Square and the former courthouse. Rectangular in shape (140m x 50m), it was the result of the widening of the street and features a central garden with a stele. Surrounded by buildings (R+1 to R+4), a police station, and a school, its current layout includes green spaces, metal benches, and large trees. Initially designed as a quiet space, its strategic location has now made it a traffic intersection and parking area, altering its original purpose.

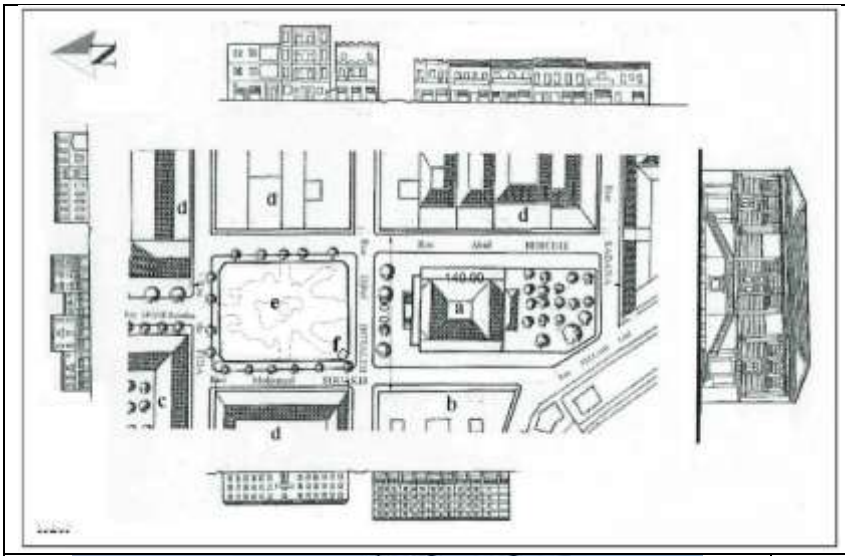


Figure 7. : Plan view of the Mujahid Museum Square (formerly Trajan Square or Courthouse Square). Source : Based on the author's surveys and drawings.

Figure 8. : View of the exceptional equipment of the "Mujahid Museum" square. Source : photo taken by the author, 2022

Legend :

a— Mujahid Museum (former courthouse).
b— Residential building, ground floor: Commerce.
c— Zerouki Kheïra School.
d— Military building.
e— Public garden.
f— Sonelgaz Chamber.

2.2. Analysis Method

This study analyzes the differential attractiveness of three public squares in the old town center of Sétif (Algeria), applying space syntax, a method and theory developed by the Space Syntax Laboratory (SSL) in the 1970s by Hillier and Hanson of the Bartlett School of Architecture at University College London (UCL). This approach examines urban organization and its influence on social behavior, particularly pedestrian flows, considered a key indicator of the vitality of public spaces.

The method is based on axial maps, which model movement by decomposing the urban space into interconnected axes [12]. The study area covers the colonial core of Sétif, including its three historic squares. A map from the Algerian National Institute of Cartography, enhanced with satellite images (Google Earth) and field surveys, serves as the basis for the analysis. Spatial boundaries are defined by dotted blue lines (ancient walls) for global/local integration, while visual integration focuses on each square, its adjacent buildings, and access streets.

The plans, drawn in AutoCAD, are converted into Depthmap © (Copyright UCL London, Free

License) software to calculate syntactic indices (global integration r = n, local integration r = 3, and visual integration). The results are visualized using a color scale: blue (low integration), yellow/green (medium), red/orange (high). The axial map follows pedestrian paths, applying the "longest and fewest" rule. Shallow (accessible) axes are expected to attract more traffic, in accordance with [13] theory that an integrated space "brings other spaces in the system towards itself."

Figure 9. : Map demarcating the study area and the three study sites. (Original image © National Institute of Cartography and Remote Sensing. Edited by the author).

Study Area Delimitation

Case Study

1 "Sahat El Istiklal" Squar

2 The square of the "Moudjahid" Museum

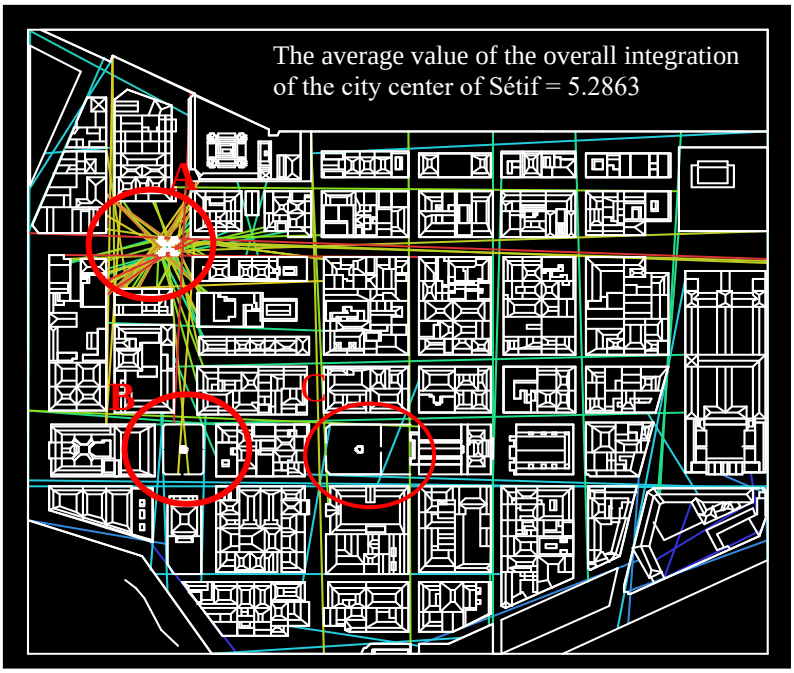
3 The square of the "Masdjid Ibn Badis »

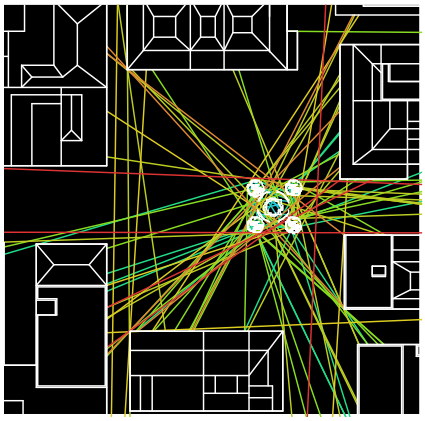
The study compares the three squares based on their average global/local integration values, assessing their role in the urban system. The network's intelligibility (correlation between connectivity and integration) reveals their functional hierarchy. In addition, visual integration and "in situ" pedestrian counts explain the differences in attractiveness. This combination of objective measurements and field observations makes it possible to identify the dissonances between theoretical model and reality, shedding light on the socio-spatial dynamics of the places studied [20].

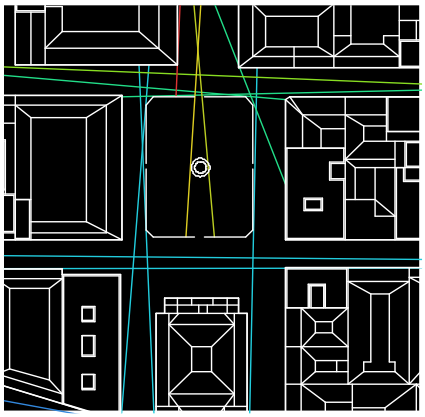
3. ANALYSIS, RESULTS, AND DISCUSSION OF THE THREE PUBLIC SQUARES

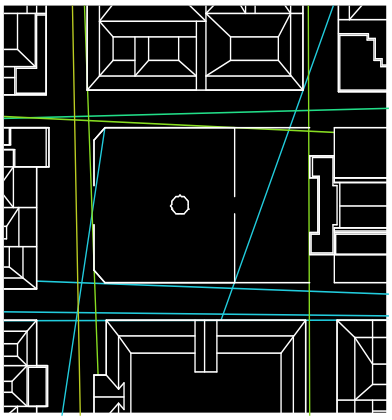
3.1. Analysis, Results, and Discussion of the Axial Map

Axial Map of the Global and Local Integration of the City Center









A- The “Sahat El Istiklal” square. Integration r=n (4.87828) [20]

B- The "Mujahid Museum" square. Integration r=n (0.5969) [20]

C- “Masdjid Ibn Badis” square. Integration r=n (4.04988) [20]

Figure 10. : Results of the analysis of the axial map of pedestrian movements. (Integration r=n). Source : According to the author, 2022

The axial map (Fig. 10), based on pedestrian flows, reveals clear contrasts: the red/yellow lines indicate a well-integrated square, while the blue/yellow lines indicate segregated areas [21]. The analysis combines global integration (HH) at radius n and local integration (radius 3), shedding light on the organization of public squares. The results show a marked inequality in pedestrian accessibility between

the three sites, as confirmed by the table. According to Hillier [6], this method "partly explains movement practices", but other urban factors come into play.

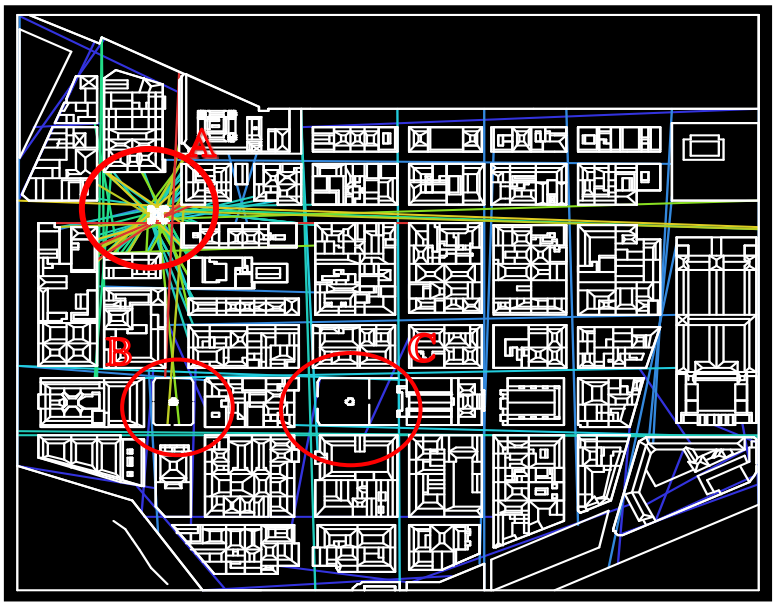
Table 1 : Integration values (HH) in each of the three public places

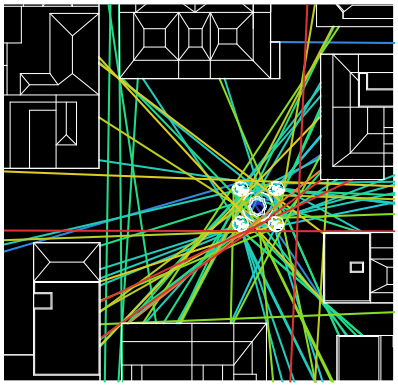
Integration Values (HH)	Minimum	Maximum
“Sahat El Istiklal” square	1,758 89	6,059 69
"Mujahid Museum" square.	2,668 89	4,878 28
“Masdjid Ibn Badis” square	2,484 20	4,049 88

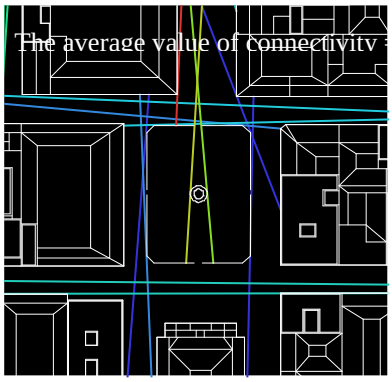
The analysis reveals significant disparities between the three public squares. Sahat El Istiklal Square has the highest integration values (up to 6.05969), represented by red axial lines, indicating a strong centrality. Conversely, the "musée du Moudjahid" (4.87828) and Ibn Badis Mosque (4.04988) squares show less integration, with yellow and blue hues. These differences are partly explained by the role of major urban axes : Abbane Ramdane (5.91332) and 8 May 1945 (6.06208) streets, connected to Sahat El Istiklal, promote heavy traffic, while Benboulaid (4.20904) street, adjacent to Ibn Badis, remains less integrated [20]. The immediate environment strongly influences the dynamics of squares. For example, the highly integrated Rue du 8 Mai 1945 boosts the commercial appeal and peripheral connections of Sahat El Istiklal. The presence of elements such as the monumental fountain, located at the intersection of strategic syntactic axes, reinforces this appeal by creating a hub of mobility and activity. In contrast, the fences of the "Mujahid Museum" and the walls of the Ibn Badis Mosque act as physical barriers, limiting pedestrian movement and stifling any vitality.
These observations confirm that "the spatial configuration of surrounding streets has a greater impact on the liveliness of a square than its intrinsic form." Open and well-connected spaces, such as Sahat El Istiklal, thus become "attraction multipliers" [6], while architectural obstacles generate "repulsive effects" [14], highlighting the importance of inclusive urban planning.

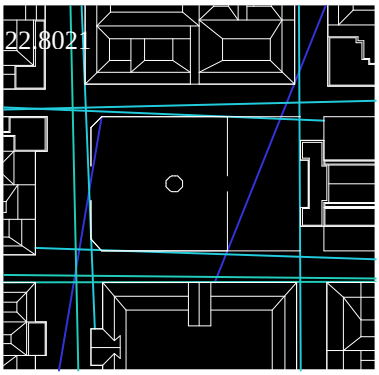
3.2. Connectivity

Analyzing urban attractiveness through connectivity reveals how a square integrates into its environment.









A- The “Sahat El Istiklal” square. Connectivity (68)

B- The "Mujahid Museum" square. Connectivity (68)

C- “Masdjid Ibn Badis” square. Connectivity (24)

Figure 11. : Results of the axial map analysis of pedestrian movements. (Connectivity). Source : According to the author, 2022

Connectivity, measured locally, assesses the links between the three squares studied and their adjacent streets. The axial maps are color-coded: red, orange, and yellow for highly connected axes, and light and dark blue for less connected ones. The data in Table 2 and Figure 11 show a clear gradation between the Sahat El Istiklal, Masdjid Ibn Badis, and Mujahid Museum squares.

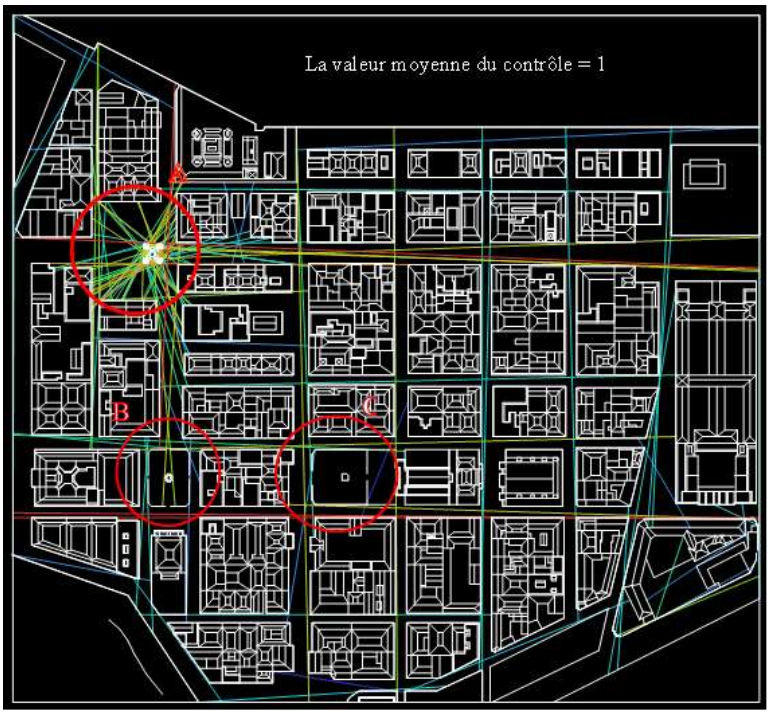
Table 2. : Connectivity values in each public place.

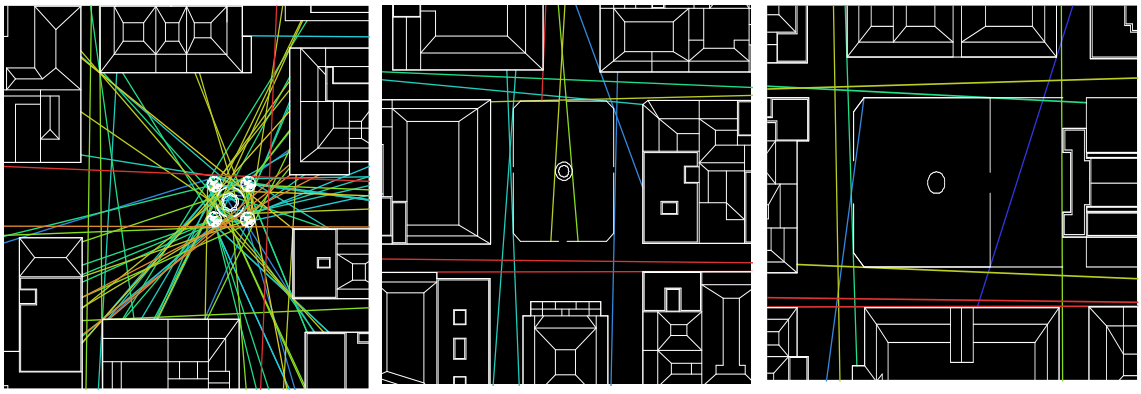
Connectivity Values	Minimum	Maximum
“Sahat El Istiklal” square	12	68
"Mujahid Museum" square.	7	42
“Masdjid Ibn Badis” square	6	24

Sahat El Istiklal Square has the highest connectivity (value 68), thanks to its intersection with two major arteries: Rue du 8 Mai 1945 and Rue Abane Ramdane. This central location makes it a dynamic hub, enhancing its attractiveness. Conversely, the "Mujahid Museum" square has average connectivity (value 42), connected mainly by Abane Ramdane Street and two secondary alleys (Fida Street and Djebel Boutaleb Street). Historically, it served as an interface between the National Square ("Sahat El Istiklal") and the former courthouse square [20].
The "Masdjid Ibn Badis" square, with the lowest connectivity (value 24), is set back near Benboulaïd Street. Initially designed to serve the church, it remains little used, away from the main traffic flows. The most connected streets structure urban travel. Rue du 8 mai 1945 (value 68), formerly Rue de Constantine, is home to luxury shops, cafes, and banks, reinforcing the liveliness of "Sahat El Istiklal." Abane Ramdane Street (value 62), although connected, ends at the entrance to the "Musée du Moudjahid." In contrast, Benboulaïd Street (value 24), known for its traditional fabrics and jewelry, remains marginal in the network.
This connectivity hierarchy directly influences traffic: the more a square is accessible via major arteries, the more it attracts users and activities. The colonial legacy, visible in the street layout and their past function, partly explains these disparities. Thus, the inherited spatial configuration and historical urban choices continue to shape the current dynamics of downtown Sétif [20].

3. 3. Control

The control variable measures the spatial control of a place over its neighborhood (Hillier & Hanson, pp. 153–154) [12], as in Sétif.





A- The “Sahat El Istiklal” square. Valeur du contrôle (2,544)
B- The "Mujahid Museum" square. Valeur du contrôle (2,388 44)
C- “Masdjid Ibn Badis” square. Valeur du contrôle (2,388 44)

Figure 12. : Results of the analysis of the axial map of pedestrian movements. (Control value) Source : According to the author, 2022

A control value greater than or equal to 1 (ctr.≥1) indicates high control, while a value less than or equal to 1 (ctr.≤1) indicates low control" [12]. Figure 12 shows three places with very high values, marked in red on the axial map. These results are detailed in the following table.

Table 3. : Control values of each public place.

Control values	Minimum	Maximum
“Sahat El Istiklal” square	0,399 204	2,544
"Mujahid Museum" square.	0,321 056	2,388 44
“Masdjid Ibn Badis” square	0,470 73	2,338 44

The study of the control values (Table 3) and the map (Figure 12) reveals that Sahat El Istiklal Square exerts a major influence on May 8, 1945 Street (value : 2.45396) and Abane Ramdane Street, which ends at the entrance to the Moudjahid Museum Square. This role confirms its historical importance in the colonial city (1844-1859), located at the intersection of the main roads: May 8, 1945 Street (formerly Constantine Street, the most integrated) and Abane Ramdane Street (formerly 19th Legion Street), connecting Sahat El Istiklal Square (formerly National Square) and Moudjahid Museum Square (formerly Courthouse Square) [20].
The Mujahid Museum Square tightly controls Sahat El Istiklal to the north (value : 2.544) and Masjid Ibn Badis to the east (value : 2.33844 per line). Designed by French military engineers, it served as a security interface, symbolized by the Baroque façade of the courthouse and the gendarmerie, guarding Sahat El Istiklal Square (a gathering place for Arabs) and protecting the European Church (now Masjid Ibn Badis Square).
The latter, connected by two red lines (value : 2.33844), was a quiet religious space in the heart of the European Quarter, requiring surveillance from the Mujahid Museum Square.
The results show that these three squares facilitated the control of pedestrian flows from adjacent streets, reflecting their strategic role in colonial urban planning.

3.4. Intelligibility

Le diagramme de dispersion (Figure 13) révèle une intelligibilité urbaine élevée (R^2=0,893466) dans le centre-ville de Sétif, confirmant que les trois places forment un système cohérent. Leur intégration et connectivité, associées à leur attractivité, renforcent la lisibilité du tissu urbain historique [15].

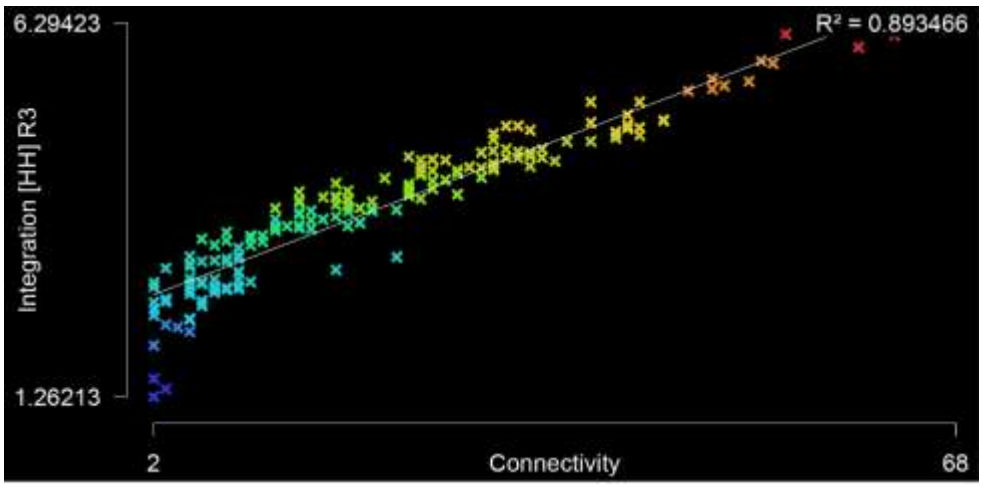


Figure 13. : Intelligibility diagram of the city center of Sétif.
Source : According to the author, 2022.

The analysis of the urban fabric of the old town centre using a scatter diagram (Figure 13) reveals a high intelligibility (R^2=0.893466), confirming that the three squares fit perfectly into a coherent spatial system. Their connectivity and attractiveness explain this urban legibility, highlighting their central role in structuring the space [20].

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The study analyzed the differential attractiveness of three historic central landmarks in the colonial urban core of Sétif (Sahat El Istiklal Square, Masdjid Ibn Badis Square, and Moudjahid Museum Square) using spatial syntax using "DepthMap" software, revealing disparities related to their spatial configuration. The results show that Sahat El Istiklal Square, thanks to its high accessibility, optimal connectivity, and visual integration, remains the most frequented public space. As for Ibn Badis Square and Moudjahid Museum Square, although central and sharing many similarities with Sahat El Istiklal Square, they suffer from relative isolation and physical barriers (sloping terrain, boundary walls, poorly designed developments and vegetation), limiting their liveliness. These observations confirm the hypothesis that the success of a public square depends less on its spatial configuration than on its Integration into the urban network.

We note that :

In terms of accessibility and integration, Sahat El Istiklal Square, located at the intersection of major roads (8 May 1945 Street and Abane Ramdane Street), benefits from high overall integration (6.05969), promoting significant pedestrian flows, while the other two squares (Ibn Badis and Mujahid Museum) are less connected and struggle to attract as many visitors.

In terms of visibility and permeability, the presence of obstacles (the sloping relief of Mujahid Museum Square, the boundary wall of the Ibn Badis Mosque Square, vegetation, and poorly designed developments) reduces their visual permeability, unlike the Ain El Fouara Fountain, an attractive landmark. And in terms of control, the historical layout, designed for military control, persists in current dysfunctions (e.g., Ibn Badis Square, once an isolated Saint Monica Church, remains isolated).

In order to rebalance the attractiveness of each of the three squares, an approach integrating urban design, mobility, and citizen participation is essential. This involves opening up the two marginalized squares (Ibn Badis Square and the Mujahid Museum Square), strengthening the readability and comfort of each of the three squares, and appropriate treatment through street furniture, vegetation, signage, and lighting.

We conclude that the spatial syntax analysis approach, combined with field surveys, constitutes an adequate tool for diagnosing urban dysfunctions.

REFERENCES

[1] Loi n° 2006-06 du 21 Moharram 1427 correspondant au 20 février 2006 portant loi d'orientation de la ville. (site officiel du ministère de l'intérieur http://www.interieur.gov.dz)
[2] Hillier B., Penn A., Hanson J., Grajewski T. and Xu J., 1993. Natural movement : or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, Environment and Planning B : Planning and Design 20 : 29-66.
[3] Hillier B., Vaughan, L. (2007). The city as one thing. Progress in Planning. Vol. 67, no. 3.
[4] Reymond, H., Cauvin, C., Kleinschmager, R. (1998). L'espace géographique des villes : pour une synergie multistrates. Anthropos, Paris.
[5] Merlin, P. (1996). Méthodes quantitatives et espace urbain. Masson, Paris, Collection de géographie applicable. 1973.
[6] Hillier, B. (1996). Space Is the Machine: A Configurational Theory of Architecture. Cambridge University Press, Cambridge.
[7]Tardy, J.N. (2007). Visibilité, invisibilité : Voir, faire voir, dissimuler. Dans Hypothèses, (10), pp. 15 à 24.
[8] B. Hillier, A. Penn, J. Hanson, T. Grajewski, and J. Xu, "Natural Movement: Or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement," Environment and Planning B:
[9] Prenant, A. (1953). Facteur de peuplement d'une ville de l'Algérie intérieur : Sétif. Annales de géographie, Paris. Disponible sur : https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1953_num_62_334_13052
[10] Malverti, X., & Picard, A. Les villes coloniales fondées entre 1830 et 1880 en Algérie. [Rapport de recherche]. Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports / Bureau de la recherche architecturale (BRA)- Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble / Association grenobloise pour la recherche architecturale (AGRA). 1988, p :5. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01902566/document
[11] Camborieux, A. (1978). Sétif et sa Région, Essai de Monographie Historique, Géographique et Economique. Editions les Imprimeries Gabelle, Carcassonne.
[12] Hillier, B., Hanson, J. (1984). The Social Logic of Space. Cambridge University Press, Cambridge.
[13] Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., Xu J. (1993). "Natural Movement: Or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement". Environment and Planning B: Planning and Design. Vol. 20, no. 1, pp. 29–66. https://doi.org/10.1068/b200029.
[14] Karimi, Z. P. (2009). Transitions in domestic architecture and home culture in twentieth century Iran (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
[15] Bouzgarrou. A. R. (2019). Analyse des Formes Morpho-Fonctionnelles Urbaines : Mise en place d'un indicateur de mutations paysagères de la ville de Monastir entre 1956 et 2013. Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale Loire, France.
[16] Champagne, M. (2014). The Survey Playbook: Volume 1: How to create the perfect survey. Create Space Independent Publishing Platform.
[17] Gehl, J., Svarre, B. (2014). How to study public life. 1st ed. Johanneshov: MTM.
[18] Chapoulie, J. (2000). Fieldwork, observation of actions and interactions, and sociology. Contemporary Societies.
[19] Rosa, H. (2020). Grand résumé de Résonance : une sociologie de la relation au monde.

Paris, Editions, La Découverte, 2018.
[20] Tedjari, A.F. and Abbaoui, M. 2023. Space Syntax for Evaluating Attractivity and Visit Frequency: A Comparative Study of Two Public Squares of Downtown Setif (Algeria). Engineering, Technology & Applied Science Research. 13, 1 (Feb. 2023), 9899–9905. DOI:https://doi.org/10.48084/etasr.5455.
[21] Gutierrez, A. W. (2005). Traffic noise and movement inference through axial analysis: A study on its capabilities. University of London, University College London (United Kingdom).

REVIEW OF "CANIM KARDEŞİM" SILK FILM IN TERMS OF CHILD DEVELOPMENT

Doç. Dr. Raziye PEKŞEN AKÇA
Kayseri Üniversitesi, DMYO, Çocuk Bakımı ve Genç. Hiz. Bölümü
rpeksenakca@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1989-8212

ABSTRACT
Cartoons that children enjoy watching can affect the child in a positive/negative way cognitively, physically and emotionally. For the child, it becomes difficult to distinguish between fact and fiction, and cartoons that are watched unconsciously affect the child for life. In this direction, a total of "Canım Kardeşim" 88 parts of the cartoon were evaluated in terms of child development. Mother, father, two daughters, and cute cat In the cartoon about the stories of the ancient Egyptian, the episodes last for an average of 7-11 minutes, family ties, love, respect, etiquette, love of animals and nature, it is predicted that it will affect children in a positive way on issues such as dreaming. But it should be remembered that children normalize the behavior of heroes by identifying with cartoon heroes. Taken from this angle, it is seen that negative examples are included in the cartoon. For example, in the main character Mine and Mugee's "Mother Help" section, it is also seen that they wash dishes in the washing machine and provide easy access to detergents.
Keywords: Child Development, Cartoon, Canım Kardeşim

CANIM KARDEŞİM ÇİZGİ FİLMİNİN ÇOCUK GELİŞİMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

ÖZET

Çocukların izlemekten keyif aldıkları çizgi filmler bilişsel, fiziksel ve duygusal açıdan çocuğu olumlu/olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çocuk için gerçek ve kurgu arasında ayrım yapabilmek zamanla zorlaşmakta, bilinçsizce izlenen çizgi filmler çocuğu yaşam boyu etkilemektedir. Bu doğrultuda "Canım Kardeşim" çizgi filminin toplam 88 bölümü çocuk gelişimi açından değerlendirilmiştir. Anne, baba, iki kız çocuk ve sevimli kedi Mıncır'ın hikâyelerini konu alan çizgi filmde, bölümler ortalama olarak 7-11 dk sürmekte, aile bağları, sevgi, saygı, görgü kuralları, hayvan ve doğa sevgisi, hayal kurma gibi konularda pozitif yönde çocukları etkileyeceği öngörülmektedir. Ancak çocukların çizgi film kahramanlarıyla özdeşim kurarak kahramanların davranışlarını normalleştirdiği unutulmamalıdır. Bu açıdan ele alındığında çizgi filmde olumsuz örneklere yer verildiği görülmektedir. Örneğin ana karakter Mine ve Müge'nin "Annemize Yardım Edelim" bölümünde çamaşır makinesinde bulaşık yıkadıkları, deterjanlara kolaylıkla erişim sağladıkları da görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk Gelişimi, Çizgi Film, Canım Kardeşim

GİRİŞ

Çizgi film, canlı ya da cansız nesneleri canlandırarak ya da onlara yeni bir kimlik vererek resimleri ya da devinimsiz nesneleri gösterim sırasında devinim duygusu vererek filme aktarma olarak tanımlanır (Darga vd., 2021). Çocuklar yaşamın erken dönemlerinden itibaren dil, sosyal, duygusal ve motor gelişim becerileri yönünden de mevcut potansiyelini geliştirme sürecinde olduğu bilinmekte, görsel ve işitsel unsurlara dayalı öğrenmeleri daha kolay gerçekleştirebildiği düşünüldüğünde onların çizgi filmler ile olan etkileşimi daha da önem kazanmaktadır (Arslan vd., 2023).

Çocukların gelişimsel sürecinde önemli bir yere sahip olan çizgi film karakterleri çocuğun yaşamında model olan bir figüre dönüşmektekimi zaman bu karakterlerin çocukların davranışlarına, ahlaki yapıları ve hayal dünyalarına da yön verdikleri görülmektedir (Pekşen Akça ve Baran, 2018). Çocuklar için hazırlanan çizgi filmlerin içerikleri bu nedenle büyük bir öneme sahip olmakta özellikle yapılan çalışmalarda da çocuklar açısından en çok tercih edilen yayınlar arasında çizgi filmlerin geldiği unutulmamalıdır (Cesur & Paker, 2007; Samur vd., 2014). Uzun süre ekran başında vakit geçiren bir çocuk üzerinde olumlu ve olumsuz bir etki yaratabileceği bilinen çizgi filmlerin çocuk gelişimi açısından dengeli kullanılması, çocuk için yaş ve içerik olarak uygunluğu da son derece önemlidir.

Bu gerekçeler ışığında ülkemizde son yıllarda birçok çocukla buluşan Canım Kardeşim çizgi filminin çocuk gelişimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada çocukların yaşamında önemli bir yere sahip olan çizgi filmlerden " Canım Kardeşim " çizgi filiminin çocuk gelişimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda "Canım Kardeşim" çizgi filminin toplam 88 bölümü çocuk gelişimi açından değerlendirilmiştir. Anne, baba, iki kız çocuk ve sevimli kedi Mıncır'ın hikâyelerini konu alan çizgi filmde, bölümler ortalama olarak 7-11 dk sürmekte, aile bağları, sevgi, saygı, görgü kuralları, hayvan ve doğa sevgisi, hayal kurma gibi konularda pozitif yönde çocukları etkileyeceği öngörülmektedir.

Canım Kardeşim çizgi filmi, TRT Çocuk kanalında yayınlanan ve çocuklara aile, kardeşlik, sevgi, paylaşma ve sorumluluk gibi değerleri öğreten eğitici bir yapımdır.

Görsel 1: Canım Kardeşim Çizgi Filmi

Çizgi Filmin İçeriği

Anne, baba, iki kız kardeş ve sevimli kedi Mıncır'ın hikâyelerini konu alan çizgi filmde, aile bağları, sevgi, saygı, görgü kuralları, hayvan ve doğa sevgisi, hayal kurma gibi konularda pozitif yönde çocukları etkileyeceği öngörülmektedir. Çizgi film Mine ve Mügenin bir gün boyunca başında geçen olaylardan oluşmaktadır. Her bir bölümde farklı konulara yer verilen çizgi filmde, çocuklar için çeşitli kavramlar verilmektedir. Bu kavramlar sözel olarak ifade edildiği gibi görsel ögelerle de desteklenmekledir.

Çizgi Filmde Kullanılan Metot

Bu çalışmada, bir çizgi film videosunu betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiş, Analiz edilen videoda çocukların gelişimine uygun içerikleri taşıyıp taşıması, yer verilen kavramların çocuğun gelişimi uygunluğu ve kullanılabilirliği açısından incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Canım Kardeşim çizgi filminin aşağıdaki tabloda yer alan bölümleri incelenmiştir.

Tablo 1: Canım Kardeşim Çizgi Filmleri Bölümleri

1.	Zamanı Durdurmayı Denediniz mi?
2.	Baba Bize Masal Anlatsana
3.	Kayıp Baykuş Bobo
4.	Annem Gibi Güzel Olmak İstiyorum
5.	Ben de Uzun Olmak İstiyorum
6.	Elektrik Olmasa Ne Yapardık?
7.	Tavşan Bana Baksana Tiki Tiki Yapsana
8.	Bir Yıldızım Olsa Neler Yapardım Neler ?
9.	Annemize Yardım Edelim
10.	Büyüdüğümde Ne Olacağım
11.	Evimizdeki Misafirler
12.	Minenin Uçurtması Kayboldu
13.	Çiftçi Kardeşim
14.	Hayat Bilgisayar Oyunu Olsa
15.	Muhteşem İzci Kampı
16.	Küçük Olmak Ne Kadar Zormuş
17.	Arkadaşım Kardan Adam
18.	Ailemizin Robotu
19.	Mine'nin Doğum Günü
20.	Güneş Neden Ağlıyor
21.	Çocuk Olimpiyatları
22.	Harika Bir Deniz
23.	Ressam Olmak İstiyorum
24.	Mine ve Saz Arkadaşları
25.	Kardeş Geliyor
26.	Aramıza Hoş Geldin Kardeş
27.	Eglenceli Oyunlar
28.	Mıncır Veterilere Gidiyor
29.	Dans Etmek İsteyen Korkuluk
30.	Eyvah Mete Nerede?

31.	Canım Oyuncaklarım
32.	Dünyanın En Uzun Saçlı Kızı
33.	Eyvah! Fare Var
34.	Anneler Günü
35.	Dans Eden Hayvanlar
36.	Keşke Benden Bir Tane Daha Olsa
37.	Peri Bacalarında Büyük Macera
38.	Film Çekiyoruz
39.	Çok Özel Gözlükler
40.	Çilekli İnek
41.	Zamanla Yolculuk
42.	Kırmızı da Dur Yeşilde Geç
43.	Doktor Mine ve Kaptan Beyin
44.	Çok Sıcak
45.	Benim Güzel Leyleğim
46.	Issız Adada Tatil
47.	Dünyamız Kocaman
48.	Mucit Kardeşim
49.	Bu Gün Bayram
50.	Ağaçlar Yapraklarını Döküyor
51.	Define Avcıları
52.	Sürpriz Yumurta
53.	Kitap Okumak Güzeldir
54.	Davetsiz Misafir
55.	Dişciye Gitmek İstemiyorum
56.	İstiyorum da istiyorum
57.	Mine'nin Evi
58.	Bu Nasıl Çalışıyor?
59.	Fış Fış Kayıkçı
60.	Fil At Şah Mat
61.	Biber Misafirliğe Geliyor
62.	Dağdaki Kulübe
63.	Eğlenceli Sebzeler
64.	Bak Postacı Geliyor
65.	En Akıllı Köpek En Şirin Kedi
66.	Mine'nin Koleksiyonu
67.	Tasarruf Yap İsraf Etme
68.	Mine Düzenli Olmayı Öğreniyor
69.	Bu Paralar Kimin?
70.	Canım Öğretmenim
71.	Yangın Var
72.	Hoş Geldin Güvercin
73.	Arkadaşım Minik
74.	Kutup Ayısı Zor Durumda
75.	Mine'nin Kumbarası

76.	Ben Sana Küstüm
77.	Bahçe Başkanı Mine
78.	23 Nisan Kutlu Olsun
79.	Babamın Doğum Günü
80.	Eskiler Bizim Olsun
81.	Gökten Küçük Bir Yıldız Düştü
82.	Hayvanlar neden konuşamıyor
83.	Matematik Ne Kadar Kolaymıs
84.	Canım Kardeşim Gazeteci
85.	Yazıyı Kim Buldu
86.	Bitmeyen Saklambanç
87.	Vız Vız Arı
88.	Kınalı Kuzu

Çalışmada tüme varımsal (inductive) bir yol izlenmektedir. Filmin analizinde öncelikle Free Nodes (Serbest Kodlar) oluşturulmakta, ardından kodlar Tree Nodes"a (Ağaç Kodlar) çevrilerek her bir çizgi film incelenmektedir. Analizin temelinde şu işlem basamakları gerçekleştirilmektedir. Öncelikle 82 diskten oluşan çizgi filmin parçaları izlenirken konuyla ilgili olabileceği düşünülen parçalar Free Node olarak kodlanır ki, bu açık kodlama sürecine karşılık gelmektedir. Açık kodlama sürecinde verilerden hareketle kodlar oluşturulmaktadır. Kodlama öncelikle görüntünün kodlanması şeklindedir. Kodlanan kesitlerde gerektiğinde kısa açıklamalar yazılır. Free Node türünde kodlanan (açık kodlama) film kategorileri hiyerarşik biçimde düzenlenir (eksen kodlama). Sonrasında Tree Node olarak hiyerarşik bir form kazandırılan kodlamalar, araştırma konusu çerçevesinde belirli kavramların etrafında yeniden şekillendirilir. Son olarak kodlanan parçalar, çalışmanın amacı ve konusu çerçevesinde yorumlanmaktadır (Pekşen Akça ve Baran, 2017).

Tablo 2: Bugün Bayram Bölümü İçerik İncelemesi

Bölüm Adı	Bugün Bayram
Süresi	10.03 dakika
Aile teması	Aile bireyleri hep birlikte bayramlaşır ve hep beraber akraba ziyaretine giderler.
Dil	Çocuk gelişimi açısından dili sade ve anlaşılır, esprili içeriklerle zenginleştirilmiştir.
Kıyafet	Bayramlık kıyafetler kullanılmıştır.
Görgü Kurallari	Yeni alınan kıyafetler için "güle güle eskitin"ifadesine yer verilmiştir.
Bilgi	Davulcu mesleği gösteriliyor. Çok şekeryemenin dişleri çürüttüğü bilgisi verildi.Meddah mesleği tanıtılıyor. (Diyalog) Mine: Meddah ne demekanne? Anne: "Meddah eski Türk tiyatrosundataklitler yapan, hikayeler anlatan kimseleredir Mine'cim" Her hikayenin vermek istediği bir dersvardır.
Hayal Gücü	Mine bir sürü şeker topladığını hayalediyor.

Tablo 3: Bu Nasıl Çalışır? Bölümü İçerik İncelemesi

Bölüm Adı	*Bu nasıl çalışır*
Süresi	10.05 dakika
Aile teması	Müge ve Mine fotoğraf nasıl çekilir diye düşünürken baba Galip bey tarafından çocuklarına fotograf gelip bilgi verir.
Dil	Sade ve anlaşılır, çocuk gelişimi açısından uygun olduğu düşünülmektedir.
Kıyafet	Görsel kıyafetler çocukların gelişim ve yaşlarına uygundur.
Bilgi	Fotoğraf makinası ve telefonun nasıl çalıştığı hakkında çocuklara bilgi veriliyor. Fotoğrafçı mesleği tanıtılıyor. (Baba): "Bakın günümüze benziyor değil mi ? işte buraya ''objektif'' denir. İçinde de tıpkı büyüteç camına benzeyenmercek ve de aynalar vardır. Işık objektiften geçer, mercekler ve aynalar sayesinde görüntüyü makina kaydeder. (Baba): Telefon ses dalgaları ile çalışır.Müge'cim senin sesin kutunun dibini titreştiriyor. Bu titreşimde ip boyunca Mine'ye gidiyor ve Mine'de sesi duyuyor.
Hayal Gücü	Kameranın içinde küçük ressamlar olduğunu ve fotoğrafı onların çizdiğini hayal eder.

Tablo 4: Annemize Yardım Edelim Bölümü İçerik İncelemesi

Süresi	9.27 Dakika
Aile Temasi	Yorulan anneleri uyuyakalınca ona yardımetmek için sofra kuran Müge ve Mine sonrasında bulaşıkları çamasır makinesinde yıkayarak evin köpük içersinde kalmasına neden oluyorlar.
Dil	Sade ve anlaşılır bir dilin olmasının yanı sıra çocukların gelişimlerini riske atan bir eylem yapmalarına ilişkin kullanılan iletişim dilinin hatalı olduğu düşünülmekte çocukların sağlığını riske atacak durumlar gözardı edilerek gelişi güzel süreç tamamlanmaktadır.
Kiyafet	Çocukların giydiği kıyafetler yaş ve gelişim düzeylerine uygun, çizgi filmde yer alan temaya dikkat edilerek tasarlanmıştır.
Oyun	Aşçılık mesleğine ilişkin detaylara yer verilerek, aşçılık mesleği tanıtılıyor.
Hayal Gücü	Pamuk prenses ve yedi cüceler hayalediliyor.

Çocukların yaşamınnda önemli bir yere sahip olan çizgi filmlerin çocukların yaş ve gelişim düzeyine uygun uygun olması çocuklarda olumlu davranışlar geliştirmeyi de ilke edinmesi son derece önemlidir. Ancak kimi zaman yayın içeriklerinde yapılan yanlış uygulamalar ve çocuğun gelişiminin göz ardı edilmesi çocuğu pek çok açıdan etkileyebilmektedir (Pekşen Akça ve Baran, 2018). Nitekim " Anneme yardım ediyorum" bölümünde çocukların yetiştin denetimi olmaksızın kimyasallara ulaşmaları ve bunları kullanmaları, annelerine yardım etmek amacıyla evin köpük altında kalarak kendi canlarını ve aile fertlerinin canlarını tehlikeye attıkları bir sahnede baba ve anne karakterlerinin su süreçte yüzeysel bir dil kullanarak sonlandırdıkları görülmektedir. Çocukların özellikle 12 yaş öncesinde gerçekle hayal ürünü arasındaki farklılıkları belirlemekte zorlandıkları bilindiği için gerçek hayatta yapılabilir olduğunu düşündüğü pekçok eylemi (uçmak, çamaşır makinesinde bulaşık yıkamak, deteryanlarla köpük banyosu vs. yapmak) deneyenilir ve sağlıklarını da riske atabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Canım Kardeşim çizgi filminde; aile kavramının önem, görgü kuralları, yardımlaşma gibi kavramlara yer verilmekle birlikte hemen hemen tüm bölümlerde ebeveynlerin birbirlerine duydugu sevgi-saygı baglarına yer verilmiştir. Farklı hayvanlar ve hayvan sevgisinin önemine vurgu yapılarak, meslek grupları bu meslek gruplarına ilişkin tamamlayıcı kıyafetler, farklı bölgelere ait folklorik oyunlara da yer verildiği görülmektedir. 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı için hazırlanan bölümde Atatürk'ün Türk Halkı için önemine vurgu yapılmıştır. Mine karakteri aracılığıyla çocukların hayal dünyasının ne kadar geniş olduğuna değinilmiştir.

Eğlendirici ve öğretici olmasının yanında bölümlerde aile bağlarının önemi vurgulanıp, özel günlere dikkat çekmekte ve sorumluluk almanın önemi vurgulanmaktadır. Kültürel değerlere önem verilmesi, çocuklara uygun öz bakım becerilerine ait görseller içeriğin zenginleştirilmiş olması çocuk gelişimi açısından olduk önemli olduğu düşünülmektedir.

Ancak karakterlerin baş kısmının oldukça büyük tasvir edildiği, çocuklar açısında ürkütücü olabileceği düşünülerek farklı bölümlerde sıklıkla yer alan kıskançlık davranışı ve bu davranısın olumsuz olduğuna ilişkin bir bilgilendirme yapılmadığı da görülmektedir. Anne

(Lale hanım) tarafından babanın (Galip Bey) tutum ve eylemlerine yönelik sıklıkla alaycı tavırlar sergilendiği, çocukların evde denememesi gereken, kötü sonuçlar doğurabilecek davranışlar olmasına karşın bu eylemlerinin sıradan karşılandığı saptanmıştır.

Çizgi film de yer alan ana kahraman Mine ve Müge'nin genel olarak mutlu sevgi dolu çocuklar olduğu, öğrenmeye açık, meraklı, soru sormaktan hoşlandığı, canlılara ve çevresine değer veren çocuklar olduğu görülmektedir.

KAYNAKÇA

Arslan, R., Pekşen Akça, R.., Aydoğdu, F., & Yanık, D. (2023). Çizgi filmlerin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, *11*(1), 1122-1133.

Cesur, S. & Paker, O. (2007). Televizyon ve çocuk: çocukların TV programlarına ilişkin tercihleri. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (19), 106-125.

Darga, H., Öztürk, F. Z., & Öztürk, T. (2021). Çizgi filmlerin çocukların dil ve sosyal gelişim alanlarına etkisine yönelik ebeveyn görüşlerinin incelenmesi. *International Primary Education Research Journal*, *5*(1), 59-77.

Pekşen Akça, R., & Baran, G. (2018). Çizgi filmlerin türk kültürüne ait özellikler açisindan incelenmesi:"Pepee Örneği". *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, *8*(17), 215-224.

Pekşen Akça, R., & Baran, (2017). Çizgi Filmlerin Kavram Gelişimi Açısından İncelenmesi: Pepee Örneği. *The Journal Of Social Sciences*. 29;4(10):580-97.

Samur, Ö. A., Demirhan, D. T. & Önkol, L. (2014). Pepee çizgi filminin ebeveyn öğretmen ve çocuk gözüyle değerlendirilmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11 (26), 151-166.

THE EFFECTS OF OPEN SPACE EXPERIENCES ON COGNITIVE DEVELOPMENT IN EARLY CHILDHOOD

Doç. Dr. Raziye PEKŞEN AKÇA[1]
Kayseri Üniversitesi, DMYO, Çocuk Bakımı ve Genç. Hiz. Bölümü[1,2]
rpeksenakca@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1989-8212

Öğr.Gör. Umay Büşra CELİLOĞLU[2]
bceliloglu@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9257-7584

ABSTRACT

The human species has observed the processes that require cognitive skills such as deduction, induction, cause and effect relationship as well as many information from the functioning of nature. The child who has contact with nature and spends time in nature perceives the world and makes sense of his/her environment differently. For children who are instinctively born with the urge to explore, the best way to gain knowledge is through experience. Open space activities that provide direct contact with nature, providing opportunities for children's discovery skills, satisfying their sense of curiosity and desire to experience will affect their learning skills and cognitive tendencies. Children's interaction with nature is considered as an important supporter of cognitive development. It is stated that outdoor experiences in the early period develop problem solving, creativity, attention and critical thinking skills in children Early childhood is known as the period when development and learning are the fastest. Developing children's problem solving and scientific thinking skills through nature will contribute to school success throughout the educational stages. In the literature, it is stated that open space experiences reduce distraction, improve focusing and memory skills. Integrating open space experiences into the learning process contributes to children's cognitive development by increasing their potential for exploration, observation and independent learning. In this direction In this direction, giving more space to outdoor experiences in preschool education is of great importance for children's cognitive development. This study aims to review the effects of nature and outdoor experiences on children's cognitive development. The positive effects of nature on children's cognitive skills such as observation, analysis, comparison, and managing risky situations are considered important in terms of emphasising the negative effects of the increase in stress and anxiety levels of children deprived of nature on their cognitive process skills.

Keywords: Child, Open Space, Cognitive Development

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE AÇIK ALAN DENEYİMLERİNİN BİLİŞSEL GELİŞİME ETKİLERİ

ÖZET

İnsan türü birçok bilginin yanı sıra tümdengelim, tümevarım, neden sonuç ilişkisi gibi bilişsel beceri gerektiren süreçleri de tabiatın işleyişinden gözlemlemiştir. Doğayla teması olan, doğada vakit geçiren çocuğun dünyayı algılaması, çevresini anlamlandırması farklılaşır. İçgüdüsel olarak keşfetme dürtüsü ile dünyaya gelen çocuklar için bilginin en iyi kazanılma biçimi deneyimleme ile gerçekleşir. Doğayla doğrudan ilişki sağlayan açık alan etkinliklerinin, çocukların keşif becerileri için fırsat tanıması, tabiatlarında bulunan merak duygusu ve deneyimleme isteğini doyurması öğrenme becerilerini ve bilişsel eğilimlerini etkileyecektir. Çocukların tabiatla etkileşimde olması, bilişsel gelişimin önemli destekçisi olarak değerlendirilmektedir. Erken dönemde açık alan deneyimlerinin, çocuklarda problem çözme, yaratıcılık, dikkat ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği bilinmektedir. Erken çocukluk dönemi gelişimin ve öğrenmenin en hızlı olduğu dönem olarak bilinir. Doğa aracılığıyla çocukların problem çözme, bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi eğitim basamakları boyunca okul başarısına katkı sağlayacaktır. Alan yazında açık alan deneyimlerinin dikkat dağınıklığını azalttığı, odaklanma, hafıza becerilerini geliştirdiği belirtilmektedir. Açık alan deneyimlerinin öğrenme sürecine entegre edilmesi, çocuklarda keşif, gözlem ve bağımsız öğrenme potansiyellerini artırarak bilişsel gelişimlerine aracısız katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda, okul öncesi eğitimde açık alan deneyimlerine daha fazla yer verilmesi, çocukların bilişsel gelişimi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada doğanın ve açık alan deneyimlerinin çocukların bilişsel gelişimlerine etkilerinin derlenmesi amaçlanmıştır. Doğanın çocuklarda gözlem, analiz, karşılaştırma, riskli durumları yönetme gibi bilişsel becerilerine olumlu etkileri, doğa yoksunluğu çeken çocukların stres ve kaygı düzeylerinde yaşanan artışın, bilişsel süreç becerilerine olumsuz dönüşünü vurgulamak açısından önemli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Açık Alan, Bilişsel Gelişim

GİRİŞ

Yaşam koşullarında, toplumsal yapıda, bilim ve teknoloji de meydana gelen değişimler eğitim-öğretime ilişkin yöntem ve yaklaşımları da etkileyerek çocuğu merkeze alan, yaparak yaşayarak öğrenmeyi ilke edinen, yaratıcı düşünmeyi destekleyen, iletişim temelli, paylaşımcı, işbirlikçi, estetik bakış açısını geliştiren, çocuğa yeni becerilere ilişkin farkındalık geliştirmesi noktasında yol haritası olan, bilginin hızla yayıldığı ve eğitim-öğretimin sadece duvarlarla çevrilmediği okulun/sınıfın dışına taşan bir anlayışında gelişmesine neden olmaktadır (Pekşen Akça, 2022).

Çocuklar için açık alan deneyimleri çevre bilgisi geliştirme noktasında çocuğu destekleyerek yaşam ve hayatta kalma becerilerini öğretme noktasında da önemlidir (Maynard & Waters, 2007). Doğayı içine alan, çocukların yaşayarak deneyimleme fırsatı buldukları doğa temelli etkinlikler çocuk gelişimi için elzemdir. Çocuklar için keyifli olan doğa, deneyimsel öğrenme için sayısız fırsatlar da sunar. Aristoteles de dediği gibi "Bunları yapmadan önce öğrenmemiz gereken şeyleri, bunları yaparak öğreniyoruz". Küçük çocuklar için doğa ilk elden deneyimleyebilecekleri şeylerden bilgiye ulaşım sağlar, öğrenme sürecini somutlaştırır (Rahim vd., 2020).

Doğanın kendi problemlerini çözmek için bulduğu çözüm yollarının gözlemlenmesi, doğadan esinlenerek onun taklit edilmesi, kavramların somutlaştırılması çocuk için öğreticidir. Erken çocukluk eğitiminde doğayı merkeze alan, çocuklarla planlanmış ve deneyimsel öğrenmenin gerçekleşebileceği şekilde organize edilmiş ortamlar (Pekşen Akça ve Arslan, 2023) çocuğun çevre keşfetederek öğrenmesine, merak duygusun giderilmesine, doğa hakkında sorularına yanıt bulmasına da katkı sağlar. Nehirler, göller, ormanlar ve diğerlerini içeren canlı ve cansız materyalleri içeren doğal çevre (Scott, 2017) çocuklar için potansiyel gelişim ve performansı attırıcıdır. Doğa sınırsız duygusal çıktı sunmasının yanında çocuk için hayvanlar, bitkiler ve toprak hakkında bilgi sahibi olmasına da neden olur.

Günümüz dünyasında çocuklar doğa ile daha az zaman geçirerek doğa ile daha sınırlı bir bağlantı kuruyor Nitekim Pretty vb. (2016) yapmış olduğu bir çalışmada 30-40 yıl öncesine kıyasla çocukların orman, kırsal alanlar gibi alanlarda zaman geçirme oranlarının %40 daha düşük olduğu, yine başka bir çalışmada çocukların açık alan etkinliklerinden ziyade iç mekanlarla da teknolojiye bağlı faaliyet gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur (Burgess & Mayer-Smith, 2011). Tüm bu gerekçeler ışığında çalışmada erken çocukluk döneminde açık alan deneyimlerinin bilişsel gelişime etkileri kuramsal çervede ele alanması amaçlanmaktadır.

Doğanın Bilişsel Gelişime Etkisi

Erken çocukluk dönemi (0-6 yaş), bilişsel, duygusal ve sosyal gelişiminin temelinin atıldığı kritik bir evre olmasının yanında farklı deneyimlerin edinildiği, beynin plastisitesinin yüksek olması nedeniyle bireyin zihinsel gelişimini doğrudan etkilendiği bir dönemdir. Bu dönemde çocuk için açık alanlar, doğal ve yarı-doğal ortamlar oldukça önemli olup çocukların bilişsel gelişimini desteklemede önemli bir potansiyele sahiptir.

Çocuklar çevrelerine yönelik araştırma ve inceleme yaparken; düşünme, soru sorma, bilimsel yöntemleri kullanma, uygun araç gereç seçimi, bilgi toplama, toplanan bilgilerin çeşitli kriterlere göre elenmesi, kalan verilerin amacına yönelik işlenmesi, değerlendirilmesi, karara varılması, benzer durumlar için sentez yapılarak çözüm önerisi geliştirilmesi için çeşitli bilişsel becerileri kullanması gerekir (Bayar, 2023).

Doğayla iç içe olan etkinlikler çocuk için bilişsel açıdan olumlu etkiler taşımaktadır.

Yeşil alanlara maruziyetin güçlü bir hafıza ile ilişkilendirildiği (Dadvand vd., 2015; Savolainen,2024), duygusal semptomları azalttı (Amoly vd., 2014; Savolainen,2024).), daha az akran sorunu yol açtığı, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunun etkilerini de hafiflettiği, çocuklar arasında yüksek etkileşime yol açtığını göstermiştir (Kuo ve Faber Taylor, 2004; Savolainen, 2024). Bu bağlamda doğayla temasın iyileştirici, onarıcı etkisi görmezden gelinmemelidir (Celiloğlu ve Bekçi, 2024).

Tablo 1:Doğa İle Kurulan Bilim Beceri Örnekleri

Görsel	*Yetenek*	*Tanım*	*Örnek*
	Düşünme	Bir problemle başlayan ve çözümle sonuçlanan zihinsel süreç	Ormanlık, kırsal bir alanda ağaçtan yere düşen yapraklarının neden kuruduğunu, su ihtiyacı ve iklim değişikliği gibi konuları düşünmek
	Gözlemlemek	Dünyayı fark etmek bilgiyi kullanmak	Bitkilerin büyüme koşullarını gözlemleyerek hangi bitkilerin daha fazla güneş ışığına, hangi bitkilerin daha az suya ihtiyacı olduğunu gözlemlemek
	Tanımlama	Bilgiyi başkalarıyla aynı anmı taşıyan bir isimle etkiletlemek	Doğal çevrede yer alan bitkilerin (gül, papatya, çam vb.) bilimsel adlarını, türlerini tanımlama
	Karşılaştıma/Sınıflandırma	Nesneler ve olaylar arasında benzerlik ve farklılık bulmak	Farklı ağaçların boylarını, kök yapılarını, yaprak şekillerini incelemek ve karşılaştırma yapma (çam agaçlarının iğne yapraklı, meşe agaçlarının geniş yapraklı olması vb.)
	İletişim Kurma	Başkalarıyla bilgi paylaşımı ve başkalarına bilgi açıklama	Doğa etkinlikleri sırasında edindiği bilgileri diğerleri ile paylaşma
	Bilgiyi Kullanma	Bir deneyimden elde edinilen bilgilerin başka deneyimle genelleştirilmesi	Kış aylarında agaçları gözlemleyerek aynı ağacın farklı mevsimlerde tomurcuk verme durumuna ilişkin genelleme yapma

SONUÇ

Gardner'ın Çoklu Zeka Kuramına göre özellikle doğa zekâsı ve bedensel-kinestetik zekâ, açık hava etkinlikleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle okul öncesi eğitim kurumları başta olmak üzere açık alan etkinliklerinin haftalık planlara dahil edilmesi, ailelerin çocuklarıyla açık oyun alanlarda oynamaya teşvik edilmesi son derece önemlidir. Doğa temelli aktivitelerin desteklenmesine yönelik, kamu politikalarının, yerel yönetimlerin, şehir planlamacıların, çevrecilerin, eğitim ve sağlık çalışanlarının ve ailelerin işbirliği ile bu alandaki çalışmaların arttırılması, çocuk dostu parklar, orman okulları ve doğa yürüyüş alanlarının kentsel planlamaya dahil edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Böylece açık alan deneyimleri ile geleneksel sınıf ortamlarının sınırlarını aşarak çocukların daha esnek, yaratıcı ve düşünsel açıdan aktif bireyler olmalarını sağlar.

KAYNAKÇA

Abd Rahim, S. N. F., Badzis, M., & Nik Abdul Rahman, N. S. (2020, December). How do children experience nature at preschool? A preliminary study. In *Proc. 4th UUM International Qualitative Research Conference (QRC 2020)* (pp. 135-147).

Amoly, E., P. Dadvand, J. Forns, M. López-Vicente, X. Basagaña, J. Julvez, M. Alvarez-Pedrerol, M. J. Nieuwenhuijsen, and J. Sunyer. 2014. "Green and Blue Spaces and Behavioral Development in Barcelona Schoolchildren: The BREATHE Project." *Environmental Health Perspectives* 122 (12): 1351–1358. https://doi.org/10.1289/ehp.1408215.

Burgess, D. J., & Mayer-Smith, J. (2011). Listening to children: Perceptions of nature. Journal of Natural History Education and Experience, 5, 27-43.

Celiloğlu U.B.& Bekci, H.(2024). "Green Classrooms: Bıophılıc Desıgns For Sustaınable Envıronmental Awareness In Preschool Educatıon," Anadolu 16th Internatıonal Conference On Applıed Scıences Mesopotamıa 4th Internatıonal Group Exhıbıtıon , Van, Turkey,

Dadvand, Payam, Mark J. Nieuwenhuijsen, Mikel Esnaola, Joan Forns, Xavier Basagaña, Mar Alvarez-Pedrerol, Ioar Rivas, et al. 2015. "Green Spaces and Cognitive Development in Primary Schoolchildren." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112 (26): 7937–7942. https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112.

Kuo, F. E., and A. Faber Taylor. 2004. "A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence from a National Study." *American Journal of Public Health* 94 (9): 1580–1586. https://doi.org/10.2105/AJPH.94.9.1580.

Maynard, T., & Waters, J. (2007). Learning in the outdoor environment: a missed opportunity? Early Years, 27(3), 255-265, DOI: 10.1080/09575140701594400

Pekşen Akça, R., & Arslan, R., (2023). Doğadan Öğrenmek: Biyomimikri'yi Öğrenme Stratejisi Olarak Kullanmak . Karadeniz 14th Internatıonal Conference On Socıal Scıences (Pp.372-380). Batumi, Georgia

Pekşen Akça, R., (2022). Okul Dışı Öğrenme Alanları ve Ortamlarının Gelişitirilmesi. Erken Çocuklukta Okul Dışı Öğrenme Ortamı (Pp.115-132), İstanbul: Efe Akademi Yayınları.

Pretty, J., Barton, J., Pervez Bharucha, Z., Bragg, R., Pencheon, D., Wood, C., & Depledge, M. H. (2016). Improving health and well-being independently of GDP: dividends of greener and prosocial economies. International Journal of Environmental Health Research, 26(1), 11-36.

Savolainen, K. (2024). Nature preschool offers school readiness skills comparable to those of a typical preschool. *Environmental Education Research*, 1-13.

Scott, L. A. (2017). 21st century learning for early childhood guide. USA: Partnership for 21st Century Learning.

EVALUATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF HERBAL OILS

Dr. Öğr. Üyesi Hatice BEKCİ
Kayseri Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı, Develi, Kayseri
haticebekci@kayseri.edu.tr

ABSTRACT

To facilitate a better understanding of the relationship between chemical composition and bioactivity, a concise overview of essential oil chemistry is first presented. Subsequently, the antioxidant, antitumor, and antimicrobial properties of essential oils are examined in detail. The review also explores the mechanisms of action against a broad spectrum of viruses. Current data suggest that the wide range of pharmacological activities exhibited by essential oils can largely be attributed to the chemical diversity of their components and their ability to interact with various molecular targets, thereby modulating biological processes at both the cellular and multicellular levels. Consequently, essential oils represent a promising source for the development of new therapeutic agents.

UÇUCU YAĞLARIN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Kimyasal bileşim ile biyoaktivite arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırmak için, öncelikle uçucu yağ kimyasına ilişkin özlü bir genel bakış sunulmaktadır. Daha sonra, uçucu yağların antioksidan, antitümör ve antimikrobiyal özellikleri ayrıntılı olarak incelenmektedir. Derlemede ayrıca geniş bir virüs yelpazesine karşı etki mekanizmaları da araştırılmaktadır. Mevcut veriler, uçucu yağların sergilediği geniş farmakolojik aktivite yelpazesinin büyük ölçüde bileşenlerinin kimyasal çeşitliliğine ve çeşitli moleküler hedeflerle etkileşime girerek hem hücresel hem de çok hücreli düzeylerde biyolojik süreçleri düzenleme kapasitelerine atfedilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, uçucu yağlar yeni terapötik ajanların geliştirilmesi için umut verici bir kaynak sunmaktadır.

GİRİŞ

Uçucu yağlar, tarihsel süreçte insanlık tarafından çok yönlü kullanım potansiyeli nedeniyle büyük ilgi görmüş doğal bileşiklerdir. Orta Çağ'dan bu yana özellikle bakteriyel, viral, fungal ve paraziter enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak kullanılmış; aynı zamanda insektisidal, tıbbi ve kozmetik uygulamalarda geniş yer bulmuştur. Günümüzde ise uçucu yağların kullanım alanları yalnızca geleneksel uygulamalarla sınırlı kalmamış, ilaç endüstrisi, hijyen, kozmetik, tarım ve gıda gibi pek çok sektöre entegre edilmiştir.

Genellikle aromatik bitkilerden distilasyon yoluyla elde edilen uçucu yağlar; terpenler, terpenoidler, fenol türevli aromatik bileşikler ve alifatik yapılar gibi kimyasal çeşitliliğe sahip bileşenler içermektedir. Bu moleküller, sahip oldukları biyoaktif özellikler sayesinde çeşitli farmakolojik etkiler göstermektedir. Özellikle in vitro fizikokimyasal analizler, bu bileşiklerin önemli bir kısmının antioksidan nitelik taşıdığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, son yıllarda yapılan çalışmalar, uçucu yağların yalnızca antioksidan değil, aynı zamanda prooksidan etkilere de sahip olabileceğini göstermektedir. Özellikle ökaryotik hücrelerde, mitokondri gibi iç zar yapılar ve organeller üzerinde meydana getirdikleri etkiler dikkat çekicidir. Yağın türü ve uygulanan konsantrasyon gibi değişkenlere bağlı olarak bu bileşikler, sitotoksik etkiler oluşturabilirken; genellikle genotoksik özellik sergilememektedir. Ayrıca, hücre içi redoks dengesindeki değişimlerin ve mitokondriyal fonksiyon bozukluklarının, uçucu yağların antijenotoksik potansiyeli ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir.

Bu bağlamda, uçucu yağların gösterdiği yararlı biyolojik etkilerin bir bölümünü, antimikrobiyal, antioksidan, antimutojenik, anti-inflamatuvar gibi biyolojik etkileri ele alınacaktır.

ESANSİYEL (UÇUCU) YAĞ NEDİR?

Uçucu yağlar, aromatik bitkilerin sekonder metabolizmaları tarafından üretilen kokulu sıvılardır. "Esansiyel" olarak adlandırılmalarının nedeni, bitkinin en temel ve karakteristik bileşenlerini temsil etmeleridir. Uçucu yağlar (EO'lar), çeşitli bitki kaynaklarından türeyen organik bileşenlerin bir karışımıdır ve bitkilere kendine özgü kokularını kazandırırlar (Tisserand R. ve Young R., 2013, Sirousmehr A. et. al. 2014). Aromatik bitkilerin farklı organları EO elde etmek amacıyla damıtılır. Örneğin; Tohum olarak kimyon (Caraway), çörek otu (Cumin), kişniş (Coriander), yapraklardan elde edilen nane, kekik, adaçayı, biberiye, mercanköşk, fesleğen, kereviz, maydanoz, meyvelerden elde edilen anason, rezene, limon, çiçeklerden elde edilen gül, biberiye, kabuklardan elde edilen tarçın, tomurcuklar/sürgünlerden elde edilen karanfil, sarımsak, rizomlardan elde edilen (yer altı gövdesi) zencefil örnek verilebilir (Tisserand R. ve Young R., 2013).

Aromatik bitkiler, uçucu yağları hücre sitoplazmasında ve plastitlerinde çeşitli biyosentetik yollarla (örneğin mevalonik asit, malonik asit ve metil-D-eritrol-4-fosfat (MEP) yolu) sentezleyebilir. Bu yağlar, epidermal hücrelerde, salgı boşluklarında, tüy benzeri bezelerde (glandüler trikoma) veya reçine kanallarında depolanır (Prakash B. et al., 2013, Sharifi-Rad J., 2017). Uçucu yağların kendine özgü kokusu ve rengi; bitkinin türü, organı ve coğrafi kökenine bağlı olarak değişkenlik gösterir. EO'lar genellikle soluk sarı ya da renksizdir, ancak bazıları koyu renkte olabilir; örneğin Avrupa kediotu yeşil renkte, papatya ise mavi renktedir (Tisserand R. ve Young R., 2013). EO'larda bulunan uçucu bileşikler çevresel açıdan da önemli işlevlere sahiptir. Bitkileri bakteri, mantar, böcek ve virüs gibi zararlı organizmalara karşı

korurken; aynı zamanda polinasyon için belirli böcekleri cezbetme özelliğine de sahiptirler (Bakkali F. Et. al. 2008). Bitkisel EO'ların kimyasal içeriği; coğrafi konum, çevresel koşullar ve hasat zamanındaki olgunluk evresi gibi faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilir (Swamy MK., 2015, Arumugam G., 2016).

KİMYASAL BİLEŞİM

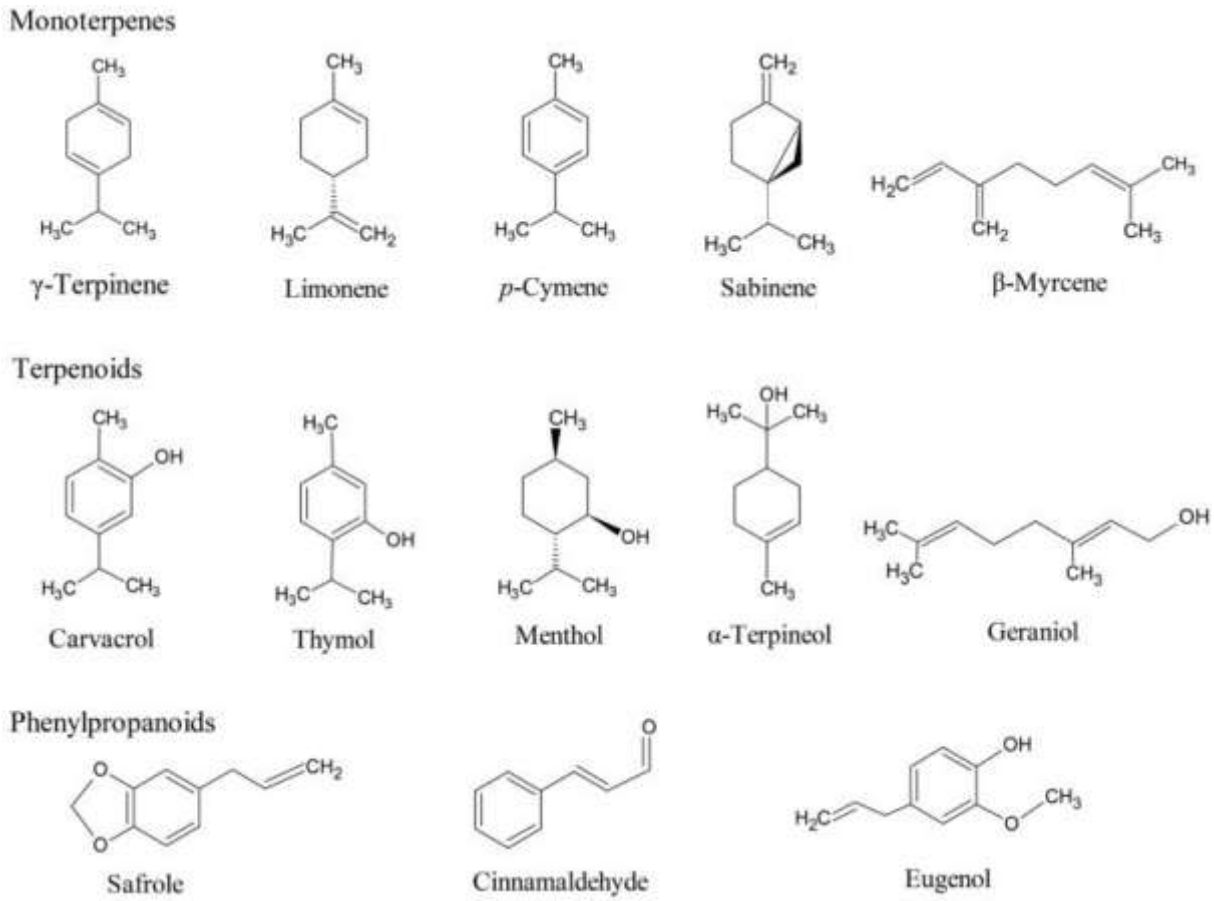
Bitkilerden veya bitkisel droglardan elde edilen esansiyel (uçucu) yağlar, hücre zarlarını kolaylıkla geçebilir ve hem deri hem de akciğerler yoluyla hızlı bir şekilde absorbe edilebilirler. Gıda katkı maddesi ya da ilaç olarak vücuda alınan bu yağların farmasötik değeri oldukça yüksektir ve biyolojik etkileri bilimsel açıdan ilgi odağıdır. Uçucu yağların başlıca aktif bileşenleri olan terpenler ve terpenoidler; monoterpenler, seskiterpenler, triterpenler ile bunların alkoller, eterler, aldehitler, esterler ve keton gibi türevlerinden oluşur. Bu doğal bileşiklerin, kanser de dahil olmak üzere pek çok hastalığın tedavisinde potansiyel kullanım alanları bulunmaktadır (Erdoğan E.A., 2012)

Esansiyel yağlar, oldukça farklı konsantrasyonlarda yaklaşık 20–60 bileşen içerebilen çok karmaşık doğal karışımlardır. Genellikle yüksek konsantrasyonlarda (%20–70) bulunan iki veya üç ana bileşen ile karakterize edilirler ve diğer bileşenler eser miktarlarda bulunur. Örneğin, Origanum compactum esansiyel yağının başlıca bileşenleri karvakrol (%30) ve timol'dür (%27). Coriandrum sativum (kişniş) esansiyel yağında linalol %68 oranında bulunur. Artemisia herba-alba esansiyel yağında α- ve β-tujon (%57) ile kafur (%24), Cinnamomum camphora esansiyel yağında ise 1,8-sineol (%50) bulunur. Anethum graveolens (dereotu) esansiyel yağında, yaprakta α-felandren (%36) ve limonen (%31), tohumda ise karvon (%58) ve limonen (%37) başlıca bileşenlerdir. Mentha piperita (=Mentha × piperita) esansiyel yağında ise mentol (%59) ve menton (%19) baskındır. Genel olarak, bu ana bileşenler esansiyel yağların biyolojik özelliklerini belirler. Bu bileşenler, farklı biyosentetik kökenlere sahip iki grubu içerir.

Bu bileşenler, farklı biyosentetik kökenlere sahip iki grubu içerir:

1. **Terpenik bileşikler** – bu grup, monoterpenler (C_{10}) ve seskiterpenlerden (C_{15}) oluşur ve genellikle hidrokarbonlar (örneğin pinen, sabinen) veya oksijenli türevleri (örneğin alkoholler, aldehitler, ketonlar, asitler, fenoller, oksitler, laktonlar) şeklinde bulunurlar.
2. **Aromatik bileşikler** – bu grup fenilpropanoid yapıda olup sinnamik asit ve benzoik asit türevlerinden oluşur (örneğin anetol, kafeik asit, eugenol, vanilin).

Esansiyel yağların bileşimi, bitki türüne, coğrafi kökenine, hasat zamanına, kullanılan bitki kısmına ve ekstraksiyon yöntemine bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Bu nedenle, esansiyel yağların kimyasal profili, hem kalite hem de biyolojik aktivite açısından oldukça önemlidir. (Croteau et al., 2000; Betts, 2001; Bowles, 2003; Pichersky et al., 2006, Bakkali F., 2008).



Şekil 1. Uçucu yağların kimyasal bileşimi (Amal A. M. ve Bader M. A., 2022)

UÇUCU YAĞLARIN EKSTRAKSİYONU

Bitkisel uçucu yağların (EO'ların) analizinde iki temel adım uygulanmaktadır: yağın ekstraksiyonu/destilasyonu (damıtılması) ve kimyasal analizi. Ekstraksiyon veya damıtma işlemi birkaç saat sürebilirken, kimyasal analiz genellikle birkaç dakika içinde tamamlanır. EO'ların saflaştırılması için çeşitli ekstraksiyon/destilasyon yöntemleri kullanılmaktadır; bu yöntemler, Farhat ve arkadaşlarının (2010) daha önceki çalışmasına göre Şekil 2'de açıklanmıştır. EO'ların uçucu yapısı sayesinde, laboratuvar ölçeğinde genellikle Clevenger sistemi kullanılarak yapılan su distilasyonu (hidro-distilasyon) yöntemi tercih edilmektedir. Öte yandan, endüstriyel üretimlerde buhar distilasyonu, en yaygın kullanılan geleneksel yöntemdir (Sadeh D., 2019). Organik çözücüler kullanılarak yapılan EO ekstraksiyonu, sanayide yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak bu yöntem, kullanılan çözücülerin toksisitesi nedeniyle gıda endüstrisinde sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır (Pavlić B., 2015). Endüstride EO ekstraksiyonunun verimliliğini, sürdürülebilirliğini ve ekonomikliğini artırmak amacıyla alternatif yöntemler araştırılmıştır. Bu yöntemler arasında mikrodalga destekli ekstraksiyon, ultrasonik destekli ekstraksiyon ve ohmik ısıtma ile hidro-distilasyon gibi teknikler yer almaktadır (Megawati FD., 2019, Taban A., 2019). Uygulanan ekstraksiyon yöntemi, uçucu yağların kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Uygun olmayan bir ekstraksiyon yöntemi, yağın kimyasal bileşimini değiştirebilir ve kalitesini, hatta işlevini olumsuz etkileyebilir (Megawati FD., 2019). Buhar distilasyonu yöntemiyle elde edilen EO'lar her

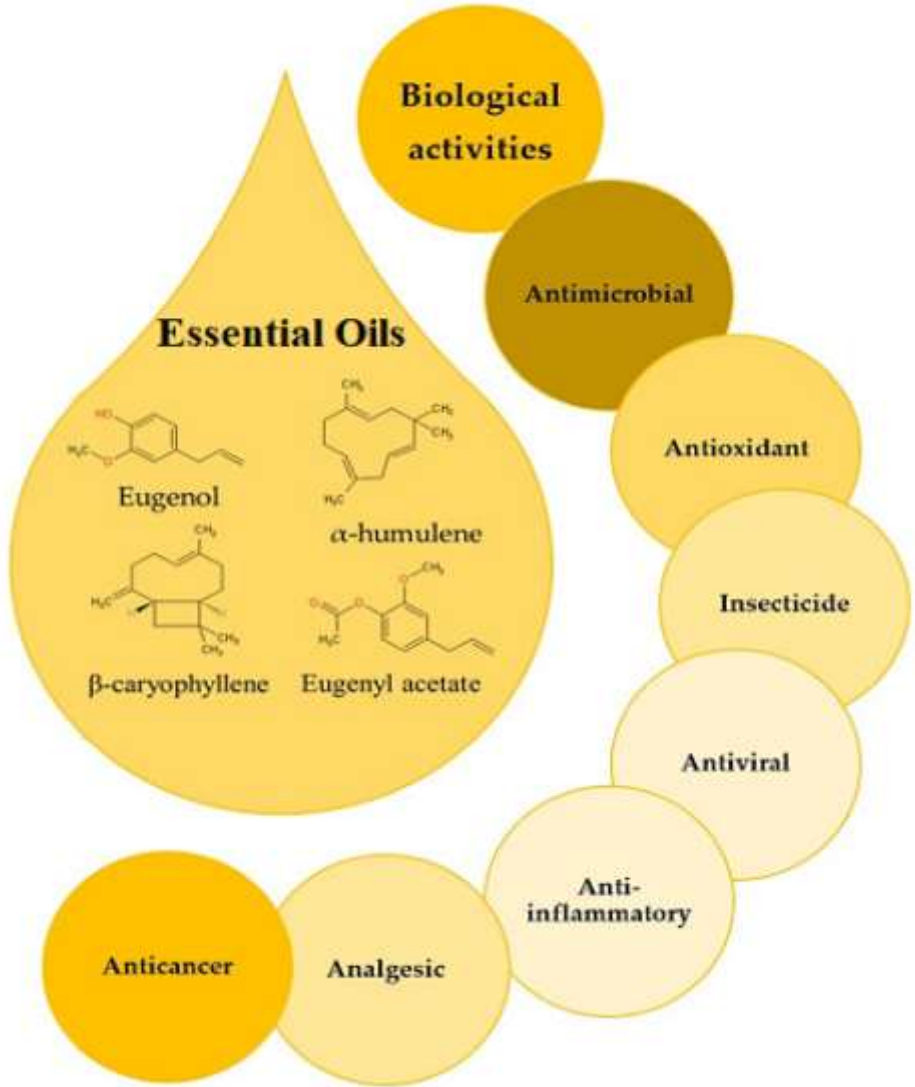
zaman uçucu bileşikler içerirken, çözücü ile yapılan ekstraksiyonlarda elde edilen kimyasal bileşim, distilasyonla elde edilen EO'lardan farklılık gösterebilir. Bu nedenle, kullanılacak bitki materyalinin özelliklerine uygun doğru ekstraksiyon yönteminin seçilmesi, ürünün kalitesi açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca, her yıl gerçekleştirilen EO ekstraksiyonlarının aynı koşullar altında yapılması, kimyasal bileşimin, kalite ve miktarın tutarlılığı açısından önemlidir. Bu koşullar arasında; benzer bitki kısımlarının kullanılması, aynı ekstraksiyon yönteminin uygulanması ve aynı hasat döneminin seçilmesi yer almalıdır. Ekstraksiyon için toplanan bitki kısımları taze, kısmen kurutulmuş veya tamamen kurutulmuş olabilirken, çiçekler mutlaka taze olarak toplanmalıdır (Butnariu M., 2018).

Şekil 2: Uçucu yağ elde etme yöntemleri (Yaman, T., ve Kuleaşan, Ş., 2016)

UÇUCU YAĞLARIN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

Tarihin en eski dönemlerinden bu yana, aromatik bitkiler hem doğal koruyucu hem de tedavi edici ajanlar olarak kullanılmakta; ayrıca gıda endüstrisinde aroma ve tat kaynağı olarak önemli rol oynamaktadır. Bu bitkilerin tedavi edici etkilerinin temelini ise uçucu yağlar (EO'lar) oluşturmaktadır. EO'ların biyolojik etkileri, yalnızca yüksek oranda bulunan birkaç ana bileşiğe değil, aynı zamanda diğer aktif bileşenler arasında ortaya çıkan sinerjistik etkileşimlere de bağlıdır (Raut J.S., Karuppayil S.M., 2014). Bu durum, EO'ların çok yönlü terapötik etkilerini açıklamada önemli bir faktördür. Farmasötik uygulamalarda EO'lar çoğunlukla aromaterapi amacıyla ve ilaçların koku, tat gibi duyusal özelliklerini iyileştirmek için tercih edilmektedir. Bununla birlikte, geleneksel tıp sistemlerinde dünya genelinde EO'lar çeşitli sağlık sorunlarının giderilmesinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Örneğin: okaliptüs yağı, öksürük ve bronşit

tedavisinde; adaçayı ve karanfil yağları, antimikrobiyal etkileri nedeniyle bakteriyel enfeksiyonların önlenmesinde; nane yağı, solunum yollarındaki tıkanıklıkların hafifletilmesinde; anason ve nane yağları ise karminatif (gaz giderici) etkileriyle bilinmektedir (Swamy M.K., Sinniah U.R.,2015; Swamy M.K., 2016). Yapılan çeşitli deneysel çalışmalar, EO'ların ve bunların temel bileşenlerinin sahip olduğu terapötik özellikleri açıkça ortaya koymuştur (Şekil 3). Bu bulgular, Bakkali ve arkadaşlarının çalışmasında da detaylı şekilde sunulmuştur.



Şekil 3. Uçucu yağların biyolojik aktiviteleri (Amal A. M., ve Bader M.A., 2022)

UÇUCU YAĞLARIN ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİ

Birçok çalışmada, farklı uçucu yağların (EO'lar) güçlü antioksidan etkileri bildirilmiştir ve bu etkiler, toksik olmamaları nedeniyle sağlık açısından oldukça önemlidir. Son yıllarda, sentetik antioksidanların –özellikle butil hidroksi anisol (BHA) ve butil hidroksitoluen (BHT) gibi maddelerin– insan sağlığı üzerinde toksik etkiler oluşturabileceği belirtilmiş ve bu durum,

doğal antioksidanlara, özellikle de EO'lara olan ilgiyi artırmıştır (Lanigan R.S., Yamarik T.A., 2002). Etkili bir antioksidan bileşik, serbest radikalleri etkisiz hale getirmek için onlara bir elektron aktararak daha kararlı ve zararsız hale getirir. Antioksidanlar, hücre içindeki organelleri oksidatif bozulmaya karşı korur; bu da serbest radikallerin etkisizleştirilmesiyle sağlanır (Firuzi O., 2011). Uçucu yağların antioksidan kapasitesini değerlendirmek amacıyla birçok in vitro kimyasal test kullanılmıştır. Bunlar arasında en yaygın kullanılanlar, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) ve $ABTS^{+}$ (2,2′-azino-bis(3-etilbenzotiyazol-6-sülfonik asit)) analizleridir. Bu testlerde, DPPH ve $ABTS^{+}$ gibi kararlı radikaller, EO'ların serbest radikal giderme yeteneklerini ölçmek için prob olarak kullanılır. Örneğin, DPPH testinde, EO'lardaki elektron veya hidrojen bağışlayan antioksidan bileşikler, DPPH radikaline bir elektron vererek radikalin rengini mor renkten renksize dönüştürür. Bu renk değişiminin derecesi, 519 nm dalga boyunda alınan absorbans değerleriyle UV spektroskopisi aracılığıyla ölçülür. Daha yüksek absorbans değerleri, daha güçlü bir antioksidan aktiviteye işaret eder (Liang N., Kitts D.D., 2014). Vücutta aşırı reaktif oksijen türleri (ROS) ve serbest radikallerin birikimi, oksidatif stres adı verilen bir duruma yol açar. Bu durum, hücredeki makromoleküllerin zarar görmesine neden olur ve yaşlanma, kanser, diyabet, damar sertliği (ateroskleroz) ve Alzheimer hastalığı gibi pek çok sağlık sorununu tetikleyebilir (Edris A.E., 2007). Serbest radikallerin fazlalığı, hücresel hasara ve kronik hastalıklara, özellikle kalp hastalıkları ve kansere yol açabilmektedir. EO'lardaki doğal antioksidan bileşenler, bu serbest radikalleri etkisiz hale getirerek vücutta oluşabilecek hasarları önlemeye yardımcı olur (Miguel M.G., 2010). Çeşitli aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların DPPH ve ABTS testlerine karşı antioksidan potansiyelleri araştırılmıştır. Örneğin, Origanum, Tagetes ve Bacopa türlerine ait EO'lar belirgin antioksidan etki göstermiştir (Tripathi R., 2007). Kekik (Thyme) ve Mercanköşk (Savory) yağları ise hem DPPH hem de ABTS analizlerinde güçlü serbest radikal giderme kabiliyeti sergilemiştir; ayrıca ABTS testinde gözlemlenen etki, DPPH testine kıyasla daha yüksektir (Aebisher D.,2021). Bununla birlikte, Mentha (nane), Salvia (adaçayı), Curcuma (zerdeçal), Achillea (civanperçemi), Melaleuca (çay ağacı) ve Ocimum (fesleğen) türlerine ait EO'ların da belirgin antioksidan özellikler taşıdığı tespit edilmiştir (Gulluce M., 2007). Romeilah ve arkadaşları [37] ise, maydanoz (*Petroselinum*), kişniş (*Coriandrum*), kimyon (*Cuminum*) ve çeşitli Allium türlerine ait EO'ların etkili serbest radikal giderici aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Tomaino ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, birçok EO'nun radikal giderme ve antioksidan kapasiteleri değerlendirilmiş; en yüksek antioksidan aktivitenin karanfil yağında olduğu, bunu sırasıyla tarçın, muskat, fesleğen, mercanköşk ve kekik EO'larının izlediği bildirilmiştir. Ayrıca, farklı EO'ların temel bileşenlerinin antioksidan kapasiteleri de pek çok araştırmada değerlendirilmiştir. Miguel [32], Thymus türlerinde bulunan timol ve Origanum türlerinde bulunan karvakrol bileşiklerinin, oldukça güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir (Tripathi R., 2007). Bu konuda yapılan diğer çalışmalar ise uçucu yağların serbest radikal giderme ve lipid peroksidasyonunu engelleme kapasiteleri yüksek bulunmuştur (Miguel, 2010). Ancak bu antioksidan etkilerin, hücresel sistemlerde prooksidan özelliklerle de yer değiştirebileceği, özellikle mitokondri fonksiyonlarında bozulma ve hücre içi redoks dengesinde değişim oluşturabileceği belirtilmiştir (Morsy, 2017). Bu prooksidan etkiler, hücre tipine ve uygulama dozuna bağlı olarak apoptotik süreçleri indükleyebilmekte, fakat genotoksisite göstermemektedir (Karbownik-Lewińska et al., 2020). Başka bir çalışmada 48 farklı bitki ailesine ait 423 uçucu yağın antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. DPPH yöntemiyle

yapılan testlerde, 73 yağ örneği %50 veya daha fazla inhibisyon göstermiştir. En etkili yağlar arasında Lamiaceae ve Myrtaceae ailelerine ait olanlar öne çıkmıştır. Bu yağların ana bileşenleri arasında timol, karvakrol ve eugenol bulunmaktadır (Anthony et. al. 2012). Diğer bir çalışmada beş farklı uçucu yağların (tarçın, kekik, karanfil, lavanta ve nane yağları) ve bunların başlıca bileşenlerinin (öjenol, timol, linalool ve mentol) antioksidan aktiviteleri, DPPH (2,2-difenil-1 pikrilhidrazil) serbest radikallerini temizleme, balık yağı emülsiyonunda (FOE) çoklu doymamış yağ asidi oksidasyonunu engelleme ve insan kırmızı kan hücrelerinde (RBC) oksidatif stresi azaltma açısından değerlendirmişlerdir.Tarçın, kekik, karanfil ve bunların başlıca bileşenleri olan öjenol ve timolden elde edilen uçucu yağlar, FOE ve RBC sistemlerinde en yüksek antioksidan aktiviteyi gösterdiğini rapor etmişlerdir. DPPH serbest radikal aktivitesini temizleme ile karşılaştırıldığında, FOE ve RBC sistemlerindeki antioksidan aktivite, biyolojik sistemdeki lipid oksidasyonunu önleme ve oksidatif stresi azaltmada uçucu yağın gerçek antioksidan potansiyelini daha iyi yansıtabileceğini belirtmişlerdir (Chen et. al., 2023).

UÇUCU YAĞLARIN ANTİBAKTERİYEL ETKİLERİ

Antimikrobiyal tedavilerin etkinliğini tehdit eden en büyük problemlerden biri, antibiyotik direncinin giderek artmasıdır. Bu direnç sorununun temelinde, antibiyotiklerin gereğinden fazla ve bilinçsiz kullanımı yatmakta olup, bu durum bakteriler üzerinde yoğun bir seçilim baskısı oluşturarak direnç gelişimine yol açmaktadır. Bu bağlamda, bitkilerden elde edilen biyoaktif bileşikler, özellikle uçucu yağlar (EO'lar)**,** hem Gram-negatif hem de Gram-pozitif bakterilere karşı gösterdikleri güçlü antibakteriyel etkilerle dikkat çekmiştir (Edris A.E., 2007, Lang G, Buchbauer G., 2012). EO'ların bu güçlü antimikrobiyal etkileri, hem sağlık alanında hem de gıda endüstrisinde değerlidir. Gıdaların mikrobiyolojik güvenliğini sağlamak ve raf ömrünü uzatmak amacıyla EO'ların çeşitli katkı maddeleri olarak kullanılmaları oldukça yaygınlaşmıştır (Sánchez-González L. ve ark., 2011). Bu antimikrobiyal etkinlik, EO'ların içerdiği fenilpropanoidler, terpenoidler, alkoller, terpenler, aldehitler, ketonlar ve esterler gibi bileşenlerin türü ve konsantrasyonu ile doğrudan ilişkilidir (Tohidi B. ve ark., 2019; Raut J.S., Karuppayil S.M. 2014; Petretto G.L., 2013). Uçucu yağlar, mikroorganizmalara karşı çeşitli biyokimyasal mekanizmalarla etki gösterirler. EO'ların hidrofobik bileşenleri, bakteriyel hücre zarlarının lipitleriyle etkileşime girerek zar geçirgenliğini bozar. Bu durum, elektron taşıma zinciri, besin alımı, nükleik asit ve protein sentezi gibi yaşamsal hücresel faaliyetlerin bozulmasına yol açar. Bunun sonucunda hücre içeriği çökelir, metabolik enzimler inhibe edilir ve hücre ölümü gerçekleşir (Bhavaniramya S., 2019). Ayrıca, EO'lar bakteri zarını geçtikten sonra hücre içi biyomoleküllere (DNA, RNA, protein, polisakkaritler) bağlanarak bu yapıların sentezini engelleyebilir (Swamy M.K., 2016). Çeşitli EO'lar—kekik, tarçın, mercanköşk, karanfil, limon otu ve gül ağacı gibi—yüksek düzeyde antibakteriyel aktivite göstermiştir (Swamy M.K., 2016). Örneğin, E. coli üzerine yapılan testlerde, defne yağı %0,02**,** karanfil yağı %0,04**,** mercanköşk yağı %0,05**,** limon otu yağı %0,06 ve kekik yağı %0,05 konsantrasyonlarında yüksek antibakteriyel etki göstermiştir. Benzer şekilde, nane, biberiye, karanfil, defne, limon otu ve kekik EO'ları, S. aureus bakterisine karşı ≤ %0,05 konsantrasyonda etkili olmuştur. Buna karşılık, okaliptüs ve fesleğen yağlarının %1 oranındaki çözeltilerinin antibakteriyel etkisi sınırlı kalmıştır (Hammer K.A., 1999). Ayrıca**,** çay ağacı**,** limon mersini ve sarımsak uçucu yağlarının, metisiline dirençli S. aureus (MRSA) bakterisine karşı etkili olduğu da bildirilmiştir (Hayes A.J., Markovic B., 2003). Bunun yanında, karanfil,

tarçın, demirhindi, çörek otu, muskat, sarımsak, soğan ve nar çekirdeği EO'larının Salmonella enteritidis **ve** Listeria monocytogenes gibi önemli gıda kaynaklı patojenlere karşı etkili olduğu gösterilmiştir (Maurya S., 2013).
Portekiz'de toplanan yabani rezene meyvelerinden elde edilen EO'lar ise *S. enteritidis, E. coli, P. aeruginosa* ve *P. mirabilis* üzerinde düşükten orta düzeye kadar antibakteriyel etki göstermiştir (Mota A.S., 2015). Ayrıca, uçucu yağların saf halleri yerine içeriklerindeki temel aktif bileşenlerin (örneğin, karanfil yağındaki eugenol **ve** çay ağacı yağındaki terpinen-4-ol**)** çok daha güçlü antimikrobiyal özellikler sergilediği görülmüştür (Carson C.F., 2016). Eugenol, sinnamaldehit, isoeugenol ve safrol gibi fenilpropanoid türevlerinin de yüksek antimikrobiyal potansiyel taşıdığı kanıtlanmıştır (Hyldgaard M., 2012). EO'ların bakterilere karşı farklı etki mekanizmaları da araştırmalarda detaylı şekilde incelenmiştir. Örneğin, Behbahani ve arkadaşları**,** kimyon EO'sunun Listeria innocua ve E. coli hücre zarlarının geçirgenliğini bozduğunu ve bu durumun hücre içeriğinin dışarı sızmasına neden olarak hücre ölümüne yol açtığını bildirmiştir (Behbahani B.A., 2019). *Trachyspermum copticum* bitkisinin EO'su, *E. coli* hücre zarında çok sayıda gözenek oluşturarak zar bütünlüğünü bozmuş ve hücre lizisine neden olmuştur (Huang Z, ve ark., 2019). Benzer şekilde, *Artemisia argyi* EO'su ile muamele edilen *S. aureus* hücrelerinin zar geçirgenliği artmış, bu da protein ve potasyum iyonlarının hücre dışına sızmasına ve ardından hücre ölümüne neden olmuştur (Xiang F., ve ark. 2018).
Öte yandan, *Citrus chagshan-huyou* EO'su ve onun ana bileşeni olan karvakrol ile muamele edilen *Listeria monocytogenes* bakterilerinde, hücre zarında çatlaklar, çökük ve büzüşmüş yüzeyler gibi morfolojik bozulmalar gözlemlenmiştir (Guo J., 2019; Churklam W., ve ark., 2020). Antimikrobiyal etkinlikleri, hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakterilere karşı belirgin olup; *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* ve *Candida albicans* gibi patojenlere karşı etkinlikleri birçok çalışmada rapor edilmiştir (Bakkali et al., 2008; Burt, 2004). Bu etkinin, özellikle fenolik yapılı bileşenler olan timol, karvakrol ve eugenol gibi moleküllerden kaynaklandığı bildirilmektedir (Hammer et al., 2002).

UÇUCU YAĞLARIN SİTOTOKSİK ETKİSİ

Çok sayıda bileşen içermeleri nedeniyle esansiyel yağların belirli bir hücresel hedefe sahip olmadığı düşünülmektedir (Carson ve ark., 2002). Tipik lipofilik maddeler olarak, hücre duvarı ve sitoplazmik membranı geçebilir; çeşitli polisakkarit, yağ asidi ve fosfolipit katmanlarının yapısını bozarak bu zarların geçirgenliğini artırabilirler. Sitotoksik etkiler, genellikle bu membran hasarlarını da içermektedir. Bakterilerde membran geçirgenliğinin artması, iyon kaybı, membran potansiyelinin azalması, proton pompasının çökmesi ve ATP havuzunun tükenmesiyle ilişkilidir (Knobloch ve ark., 1989; Sikkema ve ark., 1994; Helander ve ark., 1998; Ultee ve ark., 2000, 2002; Di Pasqua ve ark., 2006; Turina ve ark., 2006). Esansiyel yağlar, sitoplazmanın pıhtılaşmasına yol açabilir (Gustafson ve ark., 1998) ve lipitlerle proteinlerde yapısal hasarlara neden olabilir (Ultee ve ark., 2002; Burt, 2004). Hücre duvarı ve membranındaki hasar, makromoleküllerin sızmasına ve hücrenin lizis ile parçalanmasına yol açabilir (Juven ve ark., 1994; Gustafson ve ark., 1998; Cox ve ark., 2000; Lambert ve ark., 2001; Oussalah ve ark., 2006). Bazı çalışmalarda uçucu yağların, antikanser potansiyele sahip oldukları da öne sürülmektedir. Bu etkinin, hücre döngüsünü durdurma, mitokondriyal membran potansiyelini bozma ve apoptoz mekanizmalarını aktive etme yoluyla gerçekleştiği gösterilmiştir (Russo et al., 2013). Bunun yanı sıra, uçucu yağların ruh hali düzenleyici, anksiyolitik ve nöroprotektif etkileri üzerine yapılan deneysel çalışmalar da artış

göstermektedir (López et al., 2017).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğal bitki ürünleri arasında yer alan esansiyel yağlar, dünya genelinde çeşitli geleneksel tedavi sistemlerinde yaygın olarak kullanıldıkları için özel bir dikkat gerektirmektedir. Bu derleme, uçucu yağların doğasına, yararlı özelliklerine, içerik bileşenlerine ve uçucu yağ üreten çeşitli aromatik bitkilere ışık tutmayı amaçlamaktadır. Ele alınan bulgular, dirençli mikroorganizmaların ortaya çıkmasıyla birlikte yeni, doğal ve etkili antimikrobiyal ajanlar arayışında olan araştırmacıların ilgisini çekmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, uçucu yağların özellikle oksidatif stresle ilişkili hastalıkların tedavisindeki terapötik çeşitliliğiyle ilgilenenler için de önem taşımaktadır. Sunulan veriler, uçucu yağların antimikrobiyal etkilerinin farklı etki mekanizmalarına ilişkin bilgileri güncelleyerek, bu yağların terapötik kullanım alanlarını genişletmeye katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, esansiyel yağlar ve biyolojik olarak aktif bileşenlerinin daha fazla klinik çalışmaya tabi tutulması, bu doğal kaynaklardan yeni tedavi ürünlerinin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

Aebisher D, Cichonski J, Szpyrka E et al (2021) Essential oils of seven lamiaceae plants and their antioxidant capacity. Molecules 26:3793

Anthony KP, Deolu-Sobogun SA, Saleh MA. Comprehensive assessment of antioxidant activity of essential oils. J Food Sci. 2012 Aug;77(8):C839-43. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02795.x. Epub 2012 Jul 18. PMID: 22809068.

Arumugam G, Swamy MK, Sinniah UR (2016) Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng: botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. Molecules 21:369. https:// doi.org/10.3390/ molecules21040369

Amal A. M, Bader M. A. Essential oils of some medicinal plants and their biological activities: a mini review. Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences. J.Umm Al-Qura Univ. Appll. Sci. (2023) 9:40–49 | https://doi.org/10.1007/s43994-022-00018-1.

Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils--a review. Food Chem Toxicol. 2008 Feb;46(2):446-75. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106. Epub 2007 Sep 29. PMID: 17996351.

Behbahani B.A., Noshad M., Falah F. (2019) Cumin essential oil: Phytochemical analysis, antimicrobial activity and investigation of its mechanism of action through scanning electron microscopy. Microb Pathog 136:103716

Betts, T.J., 2001. Chemical characterization of the different types of volatile oil constituents by various solute retention ratios with the use of conventional and novel commercial gas chromatographic stationary phases. J. Chromatogr. A 936, 33–46.

Bhavaniramya S, Vishnupriya S, Al-Aboody MS et al (2019) Role of essential oils in food safety: antimicrobial and antioxidant applications. Grain Oil Sci Technol 2:49–55

Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. Int. J. Food Microbiol. 94, 223–253.

Butnariu M, Sarac I (2018) Essential Oils from Plants. JBBS 1:3543. https://doi.org/10.14302/issn.2576-6694.jbbs-18- 2489

Carson, C.F., Mee, B.J., Riley, T.V., 2002. Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on Staphylococcus aureus determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. Antimicrob. Agents Chemother. 46, 1914–1920.

Carson C.F., Hammer K.A., Riley T.V. (2006) Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. Clin Microbiol Rev 19:50–62

Chen X, Shang S, Yan F, Jiang H, Zhao G, Tian S, Chen R, Chen D, Dang Y. Antioxidant Activities of Essential Oils and Their Major Components in Scavenging Free Radicals, Inhibiting Lipid Oxidation and Reducing Cellular Oxidative Stress. Molecules. 2023 Jun 5;28(11):4559. doi: 10.3390/molecules28114559. PMID: 37299039; PMCID: PMC10254587.

Croteau, R., Kutchan, T.M., Lewis, N.G., 2000. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (Eds.), Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists.

Churklam W, Chaturongakul S, Ngamwongsatit B, Aunpad R (2020) The mechanisms of action of carvacrol and its synergism with nisin against Listeria monocytogenes on sliced bologna sausage. Food Control 108:106864

Cox, S.D., Mann, C.M., Markham, J.L., Bell, H.C., Gustafson, J.E., Warmington, J.R., Wyllie,

S.G., 2000. The mode of antimicrobial action of essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil). J. Appl. Microbiol. 88, 170–175.

Di Pasqua, R., Betts, G., Hoskins, N., Edwards, M., Ercolini, D., Mauriello, G., 2007. Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. J. Agric. Food Chem. 55, 4863–4870.

Edris AE (2007) Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. Phytother Res 21:308–323

Farhat A, Fabiano-Tixier A-S, Visinoni F et al (2010) A surprising method for green extraction of essential oil from dry spices: microwave dry-diffusion and gravity. J Chromatogr A 1217:7345–7350.

Firuzi O, Miri R, Tavakkoli M, Saso L (2011) Antioxidant therapy: current status and future prospects. Curr Med Chem 18:3871–3888.

Guo J, Gao Z, Li G et al (2019) Antimicrobial and antibiofilm efficacy and mechanism of essential oil from Citrus Changshanhuyou YB chang against Listeria monocytogenes. Food Control 105:256–264

Gulluce M, Sahin F, Sokmen M et al (2007) Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from Mentha longifolia L. ssp. longifolia. Food Chem 103:1449–1456.

Helander, I.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E.J., Gorris, L.G.M., Von Wright, A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gramnegative bacteria. J. Agric. Food Chem. 46, 3590–3595.

Hammer K.A., Carson C.F., Riley T.V. (1999) Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. J Appl Microbiol 86:985–990.

Hayes A.J., Markovic B (2003) Toxicity of Australian essential oil Backhousia citriodora (lemon myrtle). Part 2. absorption and histopathology following application to human skin. Food Chem Toxicol 41:1409–1416

Huang Z, Jia S, Zhang L et al (2019) Inhibitory effects and membrane damage caused to fish spoilage bacteria by cinnamon bark (Cinnamomum tamala) oil. LWT-Food Sci Technol 112:108195

Hyldgaard M, Mygind T, Meyer RL (2012) Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. Front Microbiol 3:12

Karbownik-Lewinska M, Stepniak J, Marcinkowska M, Krygier A, Lewinski A. Correction to: High normal TSH is associated with lower mannan-binding lectin in women of childbearing age. BMC Endocr Disord. 2020 Jun 9;20(1):82. doi: 10.1186/s12902-020-00564-x. Erratum for: BMC Endocr Disord. 2020 Jan 3;20(1):1. doi: 10.1186/s12902-019-0484-y. PMID: 32517805; PMCID: PMC7282126.

Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H., Weis, N., 1989. Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. J. Essen. Oil Res. 1, 119–128.

Lang G, Buchbauer G (2012) A review on recent research results (2008–2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. A Rev Flavour Fragr J 27:13–39

Lanigan RS, Yamarik TA (2002). Final report on the safety assessment of BHT (1). Int J Toxicol 21:19–94.

Liang N, Kitts DD (2014) Antioxidant property of coffee components: assessment of methods that define mechanisms of action. Molecules 19:19180–19208

Lopez, J.R., J.M. Winter, J. Elliott, A.C. Ruane, C.H. Porter, and G. Hoogenboom, 2017:

Integrating growth stage deficit irrigation into a process based crop model. Agric. Forest Meteorol., 243, 84-92, doi:10.1016/j.agrformet.2017.05.001.

Maurya S, Kushwaha AK, Singh G (2013) Biological significance of spicy essential oils. Adv Nat Sci 6:84–95

Megawati F.D., Sediawan WB, Hisyam A (2019) Kinetics of mace (Myristicae arillus) essential oil extraction using microwave assisted hydrodistillation: effect of microwave power. Ind Crops Prod 131:315–322.

Miguel M.G. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. Molecules. 2010 Dec 15;15(12):9252-87. doi: 10.3390/molecules15129252. PMID: 21160452; PMCID: PMC6259136.

Morsy Basant M., Safwat G. M., Doaa A. H., Samy R. M., The protective effect of Nigella sativa oil extract against neurotoxicity induced by Valproic acid. International Journal of Bioassays 6.9 (2017) pp. 5474-5484

Mota A.S., Martins M.R., Arantes S. et al (2015) Antimicrobial activity and chemical composition of the essential oils of Portuguese Foeniculum vulgare fruits. Nat Prod Commun. https:// doi. org/ 10. 1177/1934578X1501000437

Oussalah, M., Caillet, S., Lacroix, M., 2006. Mechanism of action of Spanish oregano, Chinese cinnamon, and savory essential oils against cell membranes and walls of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes. J. Food Prot. 69, 1046–1055.

Pavlić B, Vidović S, Vladić J et al (2015) Isolation of coriander (Coriandrum sativum L.) essential oil by green extractions versus traditional techniques. J Supercrit Fluids 99:23–28.

Petretto G.L., Chessa M, Piana A et al (2013) Chemical and biological study on the essential oil of Artemisia caerulescens L. ssp. densiflora (Viv.). Nat Prod Res 27:1709–1715

Pichersky, E., Noel, J.P., Dudareva, N., 2006. Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity. Science 311, 808–811.

Prakash B, Kedia A, Mishra PK, Dubey NK (2015) Plant essential oils as food preservatives to control moulds, mycotoxin contamination and oxidative deterioration of agri-food commodities–Potentials and challenges. Food Control 47:381–391.

Raut J.S., Karuppayil S.M. (2014) A status review on the medicinal properties of essential oils. Ind Crops Prod 62:250–264.

Russo SJ, Nestler EJ. The brain reward circuitry in mood disorders. Nat Rev Neurosci. 2013 Sep;14(9):609-25. doi: 10.1038/nrn3381. Epub 2013 Aug 14. Erratum in: Nat Rev Neurosci. 2013 Oct;14(10):736. PMID: 23942470; PMCID: PMC3867253.

Sadeh D, Nitzan N, Chaimovitsh D et al (2019) Interactive effects of genotype, seasonality and extraction method on chemical compositions and yield of essential oil from rosemary (Rosmarinus officinalis L.). Ind Crops Prod 138:111419

Sánchez-González L, Vargas M, González-Martínez C et al (2011) Use of essential oils in bioactive edible coatings: a review. Food Eng Rev 3:1–16

Sharifi-Rad J, Sureda A, Tenore GC et al (2017) Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. Molecules 22:70

Sikkema, J., De Bont, J.A .M., Poolman, B., 1994. Interactions of cyclic hydrocarbons with biological membranes. J. Biol. Chem. 269, 8022–8028.

Sirousmehr A, Arbabi J, Asgharipour MR (2014) Effect of drought stress levels and organic manures on yield, essential oil content and some morphological characteristics of sweet

basil (Ocimum basilicum). Adv Environ Biol 8:880–885.

Swamy M.K., Sinniah U.R., Akhtar M. (2015) In vitro pharmacological activities and GC-MS analysis of different solvent extracts of Lantana camara leaves collected from tropical region of Malaysia. Evid Based Comple Alternat Med. https:// doi. org/ 10. 1155/ 2015/506413.

Swamy MK, Sinniah UR (2015) A comprehensive review on the phytochemical constituents and pharmacological activities of Pogostemon cablin Benth.: an aromatic medicinal plant of industrial importance. Molecules 20:8521–8547

Swamy MK, Akhtar MS, Sinniah UR (2016) Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. Evid Based Complement Alternat Med. https://doi.org/10.1155/2016/3012462

Taban A, Saharkhiz MJ, Niakousari M (2018) Sweet bay (Laurus nobilis L.) essential oil and its chemical composition, antioxidant activity and leaf micromorphology under different extraction methods. Sustain Chem Pharm 9:12–18.

Tisserand R, Young R (2013). Essential oil safety: a guide for health care professionals. Elsevier Health Sciences, Amsterdam.

Tohidi B, Rahimmalek M, Trindade H (2019) Review on essential oil, extracts composition, molecular and phytochemical properties of Thymus species in Iran. Ind Crops Prod 134:89–99

Tomaino A, Cimino F, Zimbalatti V et al (2005) Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. Food Chem 89:549–554

Tripathi R, Mohan H, Kamat JP (2007) Modulation of oxidative damage by natural products. Food Chem 100:81–90

Turina, A.V., Nolan, M.V., Zygadlo, J.A., Perillo, M.A., 2006. Natural terpenes: self-assembly and membrane partitioning. Biophys. Chem. 122, 101–113.

Ultee, A., Kets, E.P., Alberda, M., Hoekstra, F.A., Smid, E.J., 2000. Adaptation of the food-borne pathogen Bacillus cereus to carvacrol. Arch. Microbiol. 174, 233–238.

Ultee, A., Bennik, M.H., Moezelaar, R., 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen Bacillus cereus. Appl. Environ. Microbiol. 68, 1561–1568.

Yaman, T., ve Kuleaşan, Ş. (2016). Uçucu Yağ Elde Etmede Gelişmiş Ekstraksiyon Yöntemleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(Özel (Special) 1), 78-83.

Xiang F, Bai J, Tan X et al (2018) Antimicrobial activities and mechanism of the essential oil from Artemisia argyi Levl. et Van. var. argyi cv. Qiai Ind Crops Prod 125:582–587

LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürdeki tüm bu bulgular, uçucu yağların yalnızca geleneksel tıbbi kullanımlarla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda modern biyomedikal araştırmaların da merkezinde yer aldığını ortaya koymaktadır. Ancak, hücresel düzeydeki etkilerinin mekanistik olarak netleştirilmesi için ileri düzey moleküler çalışmaların yapılması gerekliliği vurgulanmaktadır.

KAYNAKÇA

Anthony KP, Deolu-Sobogun SA, Saleh MA. Comprehensive assessment of antioxidant activity of essential oils. J Food Sci. 2012 Aug;77(8):C839-43. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02795.x. Epub 2012 Jul 18. PMID: 22809068.

Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils--a review. Food Chem Toxicol. 2008 Feb;46(2):446-75. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106. Epub 2007 Sep 29. PMID: 17996351.

Betts, T.J., 2001. Chemical characterization of the different types of volatile oil constituents by various solute retention ratios with the use of conventional and novel commercial gas chromatographic stationary phases. J. Chromatogr. A 936, 33–46.

Chen X, Shang S, Yan F, Jiang H, Zhao G, Tian S, Chen R, Chen D, Dang Y. Antioxidant Activities of Essential Oils and Their Major Components in Scavenging Free Radicals, Inhibiting Lipid Oxidation and Reducing Cellular Oxidative Stress. Molecules. 2023 Jun 5;28(11):4559. doi: 10.3390/molecules28114559. PMID: 37299039; PMCID: PMC10254587.

Croteau, R., Kutchan, T.M., Lewis, N.G., 2000. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (Eds.), Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists.

Pichersky, E., Noel, J.P., Dudareva, N., 2006. Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity. Science 311, 808–811.

EVALUATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF PERSIMMON (Diospyros kaki L.)

Dr. Öğr. Üyesi Hatice BEKCİ
Kayseri Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı, Develi, Kayseri
haticebekci@kayseri.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3268-709X

ABSTRACT

Persimmon (*Diospyros kaki* L.) is a phytochemically rich fruit, containing carotenoids, proanthocyanidins, gallic acid, and various vitamins. The antioxidant capacity of these bioactive compounds enables the fruit to exhibit significant biological activities. In this context, the beneficial effects of these components on health have been extensively documented in scientific studies. Aligned with the EAT-Lancet Commission's approach that intersects nutrition and environmental sustainability, attention has been drawn not only to the health benefits of persimmon but also to its industrial evaluation potential, particularly due to its rapid perishability after harvest. Accordingly, the development of new, shelf-stable, consumable products through processing; the incorporation of its by-products into redesigned traditional foods or innovative formulations within food technology; and the integration of effective packaging systems and post-harvest technologies emerge as sustainable strategies within the food industry. Considering the increasing global challenges of food security and environmental crises, the implementation of innovative and applicable solutions has become imperative. In this regard, existing literature highlights diverse biotechnological and industrial applications of persimmon waste, including biofuel production, use as a reducing agent in the synthesis of eco-friendly textile dyes, application as plant growth regulators, development of biodegradable edible films, antimicrobial uses in food packaging (e.g., extracts effective against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Helicobacter pylori*), and pectin-based emulsifiers that inhibit lipid peroxidation. In conclusion, persimmon goes beyond culinary uses, attracting interdisciplinary research interest due to its broad pharmacological potential, and is considered a promising natural source within the scope of sustainable bioeconomy strategies. To effectively harness this potential, advanced mechanistic studies, comprehensive clinical trials, and further research on scaling up production processes are required.

TRABZON HURMASI (Diospyros kaki L.)'NİN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.), karotenoidler, proantosiyanidinler, gallik asit gibi fenolik bileşikler ve çeşitli vitaminler açısından zengin fitokimyasal bir yapıya sahiptir. Bu bileşenlerin antioksidan kapasitesi, bitkinin önemli düzeyde biyolojik aktivite göstermesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, söz konusu biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine olan olumlu etkileri bilimsel çalışmalarda kapsamlı bir biçimde belgelenmiştir. EAT-Lancet Komisyonu'nun "beslenme ile çevresel sürdürülebilirliğin kesişimi" yaklaşımı doğrultusunda, yalnızca trabzon hurmasının sağlık yararlarına değil, aynı zamanda hasat sonrası kolay bozunabilirliği nedeniyle endüstriyel değerlendirme potansiyeline de dikkat çekilmiştir. Bu kapsamda, hurma meyvesinin işlenerek raf ömrü uzun, tüketilebilir yeni ürünlerin geliştirilmesi; bu meyvenin yan ürünlerinin gıda teknolojisi kapsamında yeniden tasarlanan geleneksel ürünlerde veya yenilikçi formülasyonlarda kullanılması; ayrıca etkin ambalajlama sistemleri ve hasat sonrası teknolojilerin entegrasyonu, gıda endüstrisinde sürdürülebilir bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Küresel ölçekte artan gıda güvenliği sorunları ve çevresel krizler göz önünde bulundurulduğunda, yenilikçi ve uygulanabilir çözümlerin hayata geçirilmesi artık kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu doğrultuda, literatürde yer alan çalışmalar, trabzon hurması atıklarının biyoyakıt üretimi, çevre dostu tekstil boyalarının sentezinde indirgen madde olarak kullanımı, bitki gelişimini düzenleyici ajanlar olarak değerlendirilmesi, biyobozunur yenilebilir film üretimi, gıda ambalajlarında antimikrobiyal uygulamalar (örneğin metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* ve *Helicobacter pylori* üzerinde etkili ekstraktlar), ve lipid peroksidasyonunu engelleyen pektin bazlı emülsifiye ediciler gibi çok çeşitli biyoteknolojik ve endüstriyel alanlarda kullanım olanaklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, trabzon hurması yalnızca gıda ve mutfak uygulamaları ile sınırlı kalmayıp, geniş farmakolojik potansiyeli ile çok disiplinli araştırmalara konu olmakta ve sürdürülebilir biyoekonomi stratejileri kapsamında umut vadeden doğal bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu potansiyelin etkin biçimde değerlendirilebilmesi için ileri düzey mekanistik çalışmalar, kapsamlı klinik denemeler ve üretim süreçlerinin ölçeklendirilmesine yönelik araştırmaların sürdürülmesi gereklidir.

GİRİŞ

Trabzon hurması, *Ebenaceae* familyasına bağlı *Diospyros* cinsine ait bir türdür (Onur, 1990). *Diospyros kaki* Thunb. (*Ebenaceae*), Japonya'da birkaç yüzyıldır yetiştirilmekte olup, güney Çin kökenli olduğu düşünülmektedir. *Diospyros* cinsi, çoğunluğu her dem yeşil olan ve tropikal ile subtropikal bölgelerde yayılış gösteren yaklaşık 400 tür içermektedir (Iwanami et al., 2002; Yonemori et al., 2000). "*Diospyros*" ismi, Yunanca "*Dios*" (baştanrı) ve "*pyros*" (tane) kelimelerinin birleşiminden türetilmiş olup "kutsal yiyecek" ya da "tanrıların yiyeceği" anlamına gelmektedir. Bazı kaynaklarda bu meyve, Zeus'un meyvesi olarak da adlandırılmaktadır. Bu isim, meyvelerin hem görünüm hem de tat açısından cazip özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Akbulut Y., 2021). *Diospyros* cinsine ait türler arasında yalnızca dört tanesi ticari meyve üretiminde kullanılmaktadır (Kitagawa ve Glucina, 1984). Bu türler; *Diospyros kaki Thunb., Diospyros lotus L., Diospyros virginiana L. ve Diospyros oleifera Cheng*'dir. Trabzon hurmasının ülkemize hangi tarihte getirildiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, Karadeniz Bölgesi üzerinden giriş yaptığı ve ülkemizdeki yetiştiriciliğinin oldukça eski tarihlere dayandığı düşünülmektedir. Subtropikal iklim meyvesi olan Trabzon hurması, Türkiye'de en yoğun olarak Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Ancak kışın yaprak döken bir tür olması nedeniyle, daha serin iklim koşullarına sahip Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde de yetiştiriciliğine rastlanmaktadır. Eylül ile Aralık ayları arasında hasat edilen meyveler; renk, şekil ve boyut açısından çeşitlilik göstermektedir (Akbulut Y., 2021). *D. kaki* meyveleri tamamen olgunlaşana kadar oldukça buruk bir tada sahiptir; olgunlaştıklarında ise tanen içerikleri çözünmeyen kristal formlara dönüşür. Olgunlaştıktan sonra, turuncu-kırmızı renkli meyveler tatlı ve lezzetli hale gelir. Hurma, karotenoidler, tanenler, flavonoidler, terpenoidler, steroidler, naftokinonlar, şekerler, amino asitler, mineraller ve lipidler gibi pek çok tıbbi açıdan biyoaktif bileşen içermektedir (Mallavadhani ve ark., 1998). Hem meyveleri hem de yaprakları geleneksel olarak öksürük, hipertansiyon ve dispne (nefes darlığı) tedavisinde kullanılmaktadır. Kaliks (meyve çanağı), Japon halk hekimliğinde ve geleneksel Çin tıbbında hıçkırık tedavisinde kullanılmaktadır (Matsuura ve Iinuma, 1985). *D. kaki*' nin temel bileşenlerinden biri olan plumbagin'in, beslenmeyi engelleyici (antibesleyici), böcek öldürücü, böcek gelişimini düzenleyici ve sterilize edici özellikler taşıdığı bildirilmiştir (Gujar, 1990). Yaprak özütü, insan bazofilik KU812 hücre hattından histamin salınımını engelleyen astragalin gibi antialerjik bileşikler içermektedir (Kotani ve ark., 2000). Hurma ayrıca önemli bir antioksidan vitamin, polifenol ve diyet lifi kaynağıdır (Gorinstein ve ark., 1994; 1998). Özellikle karotenoid ve polifenol konsantrasyonlarının kabukta, posaya kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Kurutulmuş hurma kabuğu ile desteklenen bir diyetin, kurutulmuş hurma posası ile desteklenmiş aynı diyetten daha etkili olduğu gösterilmiştir (Gorinstein ve ark., 1998; 2001; Kawase ve ark., 2003). Bu nedenle, antioksidan aktivite gösteren hurma kabuğunun bireysel tüketiciler tarafından ve endüstriyel işlemlerde kullanılabileceği önerilmektedir. Geleneksel olarak atık madde olarak kabul edilen kabuk, son çalışmalar doğrultusunda biyolojik ve besinsel açıdan önemli bileşenler içerdiği için dikkat çekmektedir. Bu nedenle, bu ham madde çeşitli farmasötik ajanların geliştirilmesinde potansiyel bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

D. kaki 'nin BİYOLOJİK AKTİVİTELER LiTERATÜR TARAMALARI

Hurma (Diospyros kaki) yapraklarının in vitro ortamda potansiyel antioksidan aktivite sergilediği gösterilmiştir. Yapraklardan elde edilen etanol ekstraktları (600 mg/kg), domuz yağı

oksidasyonunu geciktirmede etkili olmuş ve hesperidin (100 mg/kg) ile çay polifenollerinden (100 mg/kg) daha yüksek antioksidan aktivite sergilemiştir (Shi et al., 1999). Hurma yapraklarından elde edilen toplam flavonoidler, reaktif oksijen türlerini ve malondialdehit (MDA) seviyesini anlamlı düzeyde azaltırken, E1 hücrelerinde katalaz, süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini doza bağlı şekilde artırmıştır (Sun et al., 2011). Bu bulgular, hem hurma yaprağı ekstraktının hem de hurma yaprağı çayının oksijen türevi serbest radikalleri temizleme kapasitesine ve belirgin antioksidan etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Oksidatif stres kaynaklı hücre hasarlarının mekanizmalarını incelemek üzere, Sun et al. (2014), H_2O_2 ile uyarılan MC3T3-E1 osteoblast hücreleri üzerinde hurma yaprağından elde edilen flavonoidlerin (FPL) terapötik veya toksik etkilerini değerlendirmiştir. Bulgular, FPL'nin NF-κB sinyal yolu aracılığıyla H_2O_2 kaynaklı apoptozu baskıladığını ve bu etki mekanizmasının p65 alt biriminin çekirdeğe taşınmasının engellenmesiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, FPL'nin anti-apoptotik etkisinin osteoporoz tedavisinde potansiyel bir yaklaşım sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Çeşitli çalışmalar, hurma yapraklarının serbest radikal temizleme aktivitesine sahip olduğunu kanıtlamıştır (Han et al., 2002; Sakanaka et al., 2005). Han'ın çalışmasında, hurma yaprağı metanol ekstraktının DPPH radikaline karşı IC_{50} değerinin 0,11 mg/mL olduğu rapor edilmiştir (Han et al., 2002). PLF'nin DPPH serbest radikal temizleme etkisi, rutin'e kıyasla daha düşük olmuştur (EC_{50} sırasıyla 96.36 ± 2.63 µg/mL ve 41.56 ± 1.96 µg/mL; Sun et al., 2011). Ancak, PLF'nin süperoksit anyon (EC_{50}: 41.58 ± 0.21 µg/mL) ve hidroksil radikallerine karşı temizleme etkisi, demir şelatlama kabiliyeti ve indirgeme gücü açısından rutin'den anlamlı düzeyde üstün olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca, hurma yaprağının farklı ekstraktlarının süperoksit anyon temizleme etkinlikleri karşılaştırılmış ve metanol ekstraktının, su ekstraktına kıyasla daha güçlü etki gösterdiği bildirilmiştir. %0.1'lik su ve metanol ekstraktlarının DPPH temizleme aktivitesi oldukça yüksektir; %0.1'lik su ekstraktı %90'ın üzerinde inhibisyon göstermiştir. Aynı oranlardaki ekstraktların hidroksil radikali temizleme etkisi, 10 mM askorbik asitle neredeyse eşdeğerdir (Sakanaka et al., 2005).

Ek olarak, PLF'nin hidroksil radikallerini temizleyerek sıçan karaciğer mitokondrileri, mikrozomları ve eritrositlerinden üretilen MDA'yı azalttığı, böylece hemolitik etkileri ve mitokondri şişmesini önlediği gösterilmiştir (Yang et al., 2003). FLDK-P70 ile yapılan ön tedavinin ise, Bcl-2 ekspresyonunu artırarak ve redoks dengesizliğini düzenleyerek H_2O_2 kaynaklı hücre hasarını ve apoptozu hafiflettiği saptanmıştır. Bu etki, hücre içi antioksidan seviyelerin (glutatyon, GSH-Px, katalaz) artması, laktat dehidrogenaz salınımının azalması ve MDA birikiminin düşmesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu bulgular, FLDK-P70'in iskemi/reperfüzyon hasarı ve çeşitli nörodejeneratif hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde potansiyel bir ajan olabileceğini düşündürmektedir (Bei et al., 2005).

Hurma yaprakları ve meyveleri, çeşitli biyolojik etkileriyle bilinen bazı özel bileşenler bakımından zengindir. Bu bileşenler arasında proantosiyanidinler (Jung et al., 2005; Suzuki et al., 2005), flavonoid oligomerleri, tanenler, fenolik asitler ve kateşin gibi polifenolik bileşikler yer almaktadır (Lee et al., 2012; Jo et al., 2003). Özellikle karotenoidler ve tanenler, hurmanın kimyasal bileşiminin önemli fraksiyonları arasında sayılmaktadır (Homnava et al., 1990; Yokozawa et al., 2007)

Ayrıca, kuru hurma kalıntısının 100 gramında yaklaşık 0,16–0,25 g polifenol, 0,002 g

karotenoid ve 0,64–1,3 g protein bulunduğu bildirilmiştir (Jung et al., 2005). Daha önce yapılan bir çalışmada, Gorinstein ve arkadaşları (2001), hurmanın başlıca fenolik bileşenleri arasında epikateşin, ferulik asit, gallik asit, protokatekuik asit, vanilik asit ve p-kumarik asidi tespit etmişlerdir. Kurutulmuş hurma yapraklarının potansiyel faydaları, yüksek düzeyde fenolik bileşik (1,15 g/100 g) ve diyet lifi (63,48 g/100 g) içermelerine bağlanmaktadır (Lee et al., 2006).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hurma, proantosiyanidinler, flavonoidler, tanenler, fenolik bileşikler, karotenoidler ve diyet lifi gibi doğal biyoaktif moleküller açısından zengin bir meyvedir. Yaprakları ve meyvesi, hipokolesterolemik, anti-aterosklerotik ve antioksidan özellikleri sayesinde koroner sağlığın korunmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle yoğun miktarda bulunan tanenler ve flavonoidler, hipotansif ve antikanser etkiler göstermiştir. Ancak, bu etkilerin altında yatan terapötik mekanizmaların tam olarak anlaşılabilmesi için daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, hurma ve içerdiği biyoaktif bileşiklerin, diyabet mellitusun kontrolünde ve bu hastalığın yükünün azaltılmasında etkili olabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, bu potansiyelin klinik olarak doğrulanabilmesi için tutarlı ve sistematik araştırmaların yürütülmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Gorinstein S, Kulasek GW, Bartnikowska E, et al. 1998. Theinfluence of persimmon peel and persimmon pulp on thelipid metabolism and antioxidant activity of rats fedcholesterol. J Nutritional Biochem 9: 223–227.

Gorinstein S, Zemser M, Weisz M, et al. 1994. Fluorometricanalysis of phenolics in persimmon. Biosci Biotech Biochem58: 1087–1092

Gorinstein S, Zachwieja Z, Folta M, Barton H, Piotrowicz J, Zemser M, et al. Comparative content of dietary fiber total phenolics and minerals in persimmon and apples. J Agric Food Chem. 2001;49:952–7. doi: 10.1021/jf000947k.

Gujar GT. 1990. Plumbagin, a naturally occurring naphthoquinone.Its pharmacological and pesticidal activity. Fitoterapia 61:387–394.

Han, J., Kang, S., Chou, S., Kim, H., Leem, K., Chung, S., Kim, C., Chung, J., 2002. Free radical scavenging effect of Diospyros kaki, Laminaria japonica and Undaria pinnatifida. Fitoterapia 73, 710–712.

Homnava A, Payne J, Koehler P, Eitenmiller R. Provitamin a (alpha-carotene, beta-carotene and beta-cryptoxanthin) and ascorbic acid content of Japanese and American persimmons. J Food Qual. 1990;13:85–95.

Iwanami, H., M. Yamada ve A. Sato (2002). A great increase of soluble solids concentration by shallow concentric skin cracks in Japanese persimmon. Scientia Horticulturae, 94(3-4), 251-256. https://doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00381-8

Jang I, Jo EK, Bae MS, Lee HJ, Jeon GI, Park E, et al. Antioxidant and antigenotoxic activities of different parts of persimmon (Diospyros kaki cv. Fuyu) fruit. J Med Plants Res. 2010;4:155–160.

Jo C, Son, JH, Shin MG, Byun, MW Irradiation effects on color and functional properties of persimmon (Diospyros kaki L. folium) leaf extract and licorice (Glycyrrhiza Uralensis Fischer) root extract during storage. Radiat Physics Chem. 2003;67:143–8.

Jung ST, Park YS, Zachwieja Z, Folta M, Barton H, Piotrowicz J, et al. Some essential phytochemicals and the antioxidant potential in fresh and dried persimmon. Int J Food Sci Nutr. 2005;56:105–113. doi: 10.1080/09637480500081571.

Kawase, M., Motohashi, N., Satoh, K., Sakagami, H., Nakashima, H., Tani, S., Shirataki, Y., Kurihara, T., Spengler, G., Wolfard, K. and Molnár, J. (2003), Biological activity of persimmon (Diospyros kaki) peel extracts. Phytother. Res., 17: 495-500. https://doi.org/10.1002/ptr.1183

Kotani M, Matsumoto M, Fujita A, et al. 2000. Persimmon leafextract and astragalin inhibit development of dermatitis andIgE elevation in NC/Nga mice. J Allergy Clinical Immuno106: 159–166.

Kitagawa, H. ve P. G. Glucina (1984). Persimmon culture in New Zeland. DSIR Information Series No. 159, Science Information Publishing Centre, Agaccess.

Lee JH, Lee YB, Seo WD, Kang ST, Lim JW, Cho KM. Comparative studies of antioxidant activities and nutritional constituents of persimmon juice (Diospyros kaki L. cv. Gapjubaekmok) Prev Nutr Food Sci. 2012;17:141–151. doi: 10.3746/pnf.2012.17.2.141.

Lee JS, Lee MK, Ha TY, Bok SH, Park HM, Jeong KS, et al. Supplementation of whole persimmon leaf improves lipid profiles and suppresses body weight gain in rats fed high-fat diet. Food Chem Toxicol. 2006;44:1875–83. doi: 10.1016/j.fct.2006.06.014.

Mallavadhani UV, Panda AK, Rao YR. 1998. Pharmacology andchemotaxonomy of Diospyros.

Phytochemistry 49: 901–951

Matsuura S, Iinuma M. 1985. Lignan from calyces of Diospyroskaki. Phytochemistry 24: 626–628.

Sakanaka, S., Tachibana, Y., Okada, Y., 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha). Food Chemistry 89, 569–575.

Shi, J.Q., Huang, S.H., Shen, L.L., Zhang, J.M., 1999. The antioxidative activities of ethanolic extracts from persimmon leaves in lard. Science and Technology of Food Industry 20, 22–23.

Sun, L.J., Zhang, J.B., Lu, X.Y., Zhang, L.Y., Zhang, Y.L., 2011. Evaluation to the antioxidant activity of total flavonoids extract from persimmon (Diospyros kaki L.) leaves. Food and Chemical Toxicology 49, 2689–2696.

Sun, L., Zhang, J., Fang, K., Ding, Y., Zhang, L., Zhang, Y., 2014. Flavonoids from persimmon (Diospyros kaki) leaves (FPL) attenuate H2O2-induced apoptosis in MC3T3-E1 cells via the NF-[small kappa]B pathway. Food & Function 5, 471–479.

Suzuki T, Someya S, Hu F, Tanokura M. Comparative study of catechin compositions in five Japanese persimmons (Diospyros kaki) Food Chem. 2005;93:149–52.

Onur, C. (1990). Trabzon Hurması. Derim (Özel Sayısı), 7(1), 4-47.

Yıldız Akbulut, E. (2021). Farklı koşullarda kurutulan Trabzon hurması (Diospyros Kaki) ve kivinin (Actinidia deliciosa) bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametrelerinin incelenmesi [Yayınlanmamış yükseklisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Yokozawa T, Kim YA, Kim HY, Lee YA, Nonaka G. Protective effect of persimmon peels polyphenol against high glucose-induced oxidative stress in LLC-PK1 cells. Food Chem Toxicol. 2007;45:1979–87. doi: 10.1016/j.fct.2007.04.018.

Yonemori, K., A. Sugiura ve M. Yamada (2000). Persimmon genetics and breeding. Plant Breeding Reviews, 19(6), 191-225. https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20063179622

PROTECTION AND GRAZING OF MODERATELY HUMID (MESIC) HABITATS

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt
E-mail: seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr, (Orcid ID: 0000-0002-3711-3733)

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Sivas , E-mail: kkokten@sivas.edu.tr, (Orcid ID: 0000-0001-5403-5629)

ABSTRACT
A “mesic habitat” is a habitat type that provides well-balanced or moderate moisture throughout the growing season, as a humid habitat. In mesic regions, most of the water from precipitation primarily infiltrates the soil before reaching streams. In contrast, in arid and semiarid regions, most of the water from precipitation passes through the soil surface as runoff before reaching streams. Changes in precipitation and temperature can alter the availability of water resources to vegetation. Reduced frequency and intensity of precipitation can lead to reduced soil fertility, reduced habitat variability, and increased competition from invasive species, which can alter the diversity and resilience of grassland ecosystems. Grazing can have both beneficial and detrimental effects on vegetation levels. Intensive grazing can deplete tall grasses and woody plants, promote the growth of small grasses and herbaceous plants, and cause soil compaction, erosion, and reduced overall biodiversity. Grasslands, including managed pastures, are among the largest ecosystems on the planet. Responses of net primary production to changes in system resources, including anthropogenic variables, are exacerbated by the tendency of grasslands to be located in areas with marginal climates and soils.
Keywords: Humid habitat, mesic habitat, pasture, species diversity, grazing

ORTA DERECEDE NEMLİ (MESİK) HABİTATLARI KORUMA VE OTLATMA

ÖZET
"Mesik habitat", nemli bir habitat olarak, büyüme mevsimi boyunca iyi dengelenmiş veya orta düzeyde nem sağlayan bir habitat türüdür. Mesik bölgelerde, yağıştan gelen suyun çoğu, dereye ulaşmadan önce öncelikle toprağa sızar. Buna karşılık, kurak, yarı kurak bölgede, yağıştan gelen suyun çoğu, dereye ulaşmadan önce kara akışı olarak toprak yüzeyinden geçer. Yağış ve sıcaklıktaki değişiklikler, bitki örtüsü için su kaynaklarının erişilebilirliğini değiştirebilir. Yağışın sıklığı ve yoğunluğunun azalması, toprak verimliliğinin azalmasına, habitat değişkenliğinin azalmasına ve istilacı türlerden kaynaklanan rekabetin artmasına neden olarak mera ekosistemlerinin çeşitliliğini ve dayanıklılığını farklılaştırabilir. Otlatma ise, bitki örtüsü seviyesi üzerinde hem yararlı hem de zararlı etkiler yaratabilir. Yoğun otlatma, uzun otların ve odunsu bitkilerin tükenmesine, küçük otların ve otsu bitkilerin büyümesinin teşvik edilmesine ve ayrıca toprak sıkışmasına, erozyona ve genel canlı çeşitliliğinin azalmasına neden olabilir. Yönetilen meralar da dahil olmak üzere çayırlar, gezegenimizin en büyük ekosistemleri arasındadır. Antropojenik değişkenler de dahil olmak üzere sistem kaynaklarındaki değişikliklere net birincil üretimin tepkileri, otlakların marjinal iklim ve toprak içeren bölgelerde bulunma eğilimi nedeniyle daha da kötüleşir.
Anahtar kelimeler: Nemli habitat, mesik habitat, mera, tür çeşitliliği, otlatma

1. Giriş

Çayırları etkili şekilde korumak için öncelikle ilgili çayırların floristik kompozisyonundaki ve dağılımındaki çeşitliliğin tanımlanması gerekir (Illyes ve ark., 2009). Tür zenginliğinin mekânsal olarak tanımlanması, rezervlerdeki ağların tasarımı (Cabeza ve ark., 2004), biyolojik çeşitliliğin korunması için yönetim ve uluslararası biyolojik çeşitlilik antlaşmalarının ulusal izleme programlarının temel bir bileşenidir. Çeşitlilik sıcak noktalarının konumu taksonlar arasında farklılık gösterebilir. Bazı çalışmalar, nadir ve tehdit altındaki türlerin, yüksek toplam tür zenginliğine sahip alanlarla çakışmalarını sınırlayan özel habitat gereksinimleri olduğunu ileri sürmektedir (Aubry ve ark., 2005).

Büyük ölçekli bitki örtüsü sınıflandırma projeleri, sayısal bitki örtüsü sınıflandırmasını içeren vaka çalışmalarında, genel geçerliliği olan kümeler, belirli veri setine özgü kümelerden açıkça ayrılırsa büyük ölçüde iyileştirilecektir. Son zamanlarda büyük elektronik fitososyolojik veri tabanlarının ortaya çıkması, doğrulama veri kümelerinin derlenmesi ve bitki örtüsü sınıflandırmasında doğrulama veya çapraz doğrulama prosedürlerinin daha geniş bir şekilde kullanılması fırsatını sunmaktadır. Meralar içindeki topluluk çeşitliliğine ilişkin ayrıntılı bilgi, belirli manzaraların biyolojik çeşitliliğini korumak için daha uygun olacak yönetim planlarının tasarlanması için bilimsel bir temel sağlayabilir (Illyes ve ark., 2007).

Bitki örtüsü ve habitat tiplerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalar, doğa koruma, çevre yönetimi ve peyzaj planlamasında karar almak için temel bilgiler sağlamaktadır. Bir alanın biyolojik çeşitliliğinin veya doğal kaynak kalitesinin doğru tahminleri, bu tür araştırmaların örnekleme tasarımına kritik derecede bağlıdır. Ancak uygun örnekleme tasarımları, klasik örnekleme ilkelerinden farklı olabilir. Bitki örtüsü veya habitat tiplerinin belirlenmesini amaçlayan araştırmalar, çalışma alanı üzerinde örnekleme birimlerinin basit rastgele veya sistematik düzenlenmesiyle elde edilemeyen maksimum varyasyonu örneklemeye odaklanır. Bu tür örnekleme şemaları, yaygın habitatların yüksek sayıda tekrarını üretme eğilimindeyken, nadir habitatlar yeterince temsil edilmeyebilir veya hatta temsil edilmemiş olabilir (Knollova ve ark., 2005). Maksimum varyasyon örneklemesinin bir örneği olarak, büyük alanların modern biyolojik araştırmaları giderek daha fazla çevresel tabakalı örnekleme tasarımları kullanmaktadır (Yoccoz ve ark., 2001). Değişkenlerin mekânsal örüntüsü hakkında yeterli bilgi varsa, örneğin dijital iklim veya jeolojik haritalar, bu haritaların coğrafi bilgi sistemlerine (CBS) yerleştirilmesiyle örnekleme için uygun katmanlar oluşturulabilir (Knollova ve ark., 2005).

Biyoçeşitliliğin izlenmesi zor ve pahalı olabilir (Mulder ve Coppolillo, 2005). Ayrıca, kötü tasarlandığında, izleme programları gereksiz veri toplayarak kaynakları israf edebilir (Hill, 2005). Sonuç olarak, bilim insanları biyoçeşitlilikteki değişiklikleri izlemek için giderek daha çeşitli ve hızlı alternatif yollar (kısa-yollar) uygulamaktadır. Bununla birlikte, bunların tahmin gücünü destekleyen kanıtlar hala yetersizdir. Özellikle, kısa-yolların kullanımını doğrulayan çalışmaların yetersizliği söz konusudur (Caro, 2010).

İlginç bir şekilde, damarlı bitkiler, karasal ekosistemlerin en önemli bileşenlerinden birini oluşturdukları, sayısız diğer organizma için habitatların yapısını tanımlamaya büyük ölçüde katkıda bulunduklarından (Hill, 2005) ve konak bitki özgüllüğünü, mutualizmi ve diğer ekolojik türler arası ilişkileri etkilediklerinden (Pearman ve Weber, 2007) diğer taksonların çeşitliliğinin tahminde kısa-yollar olarak büyük potansiyele sahiptir. Damarlı bitkilerin, diğer bitki gruplarının yanı sıra omurgasız ve omurgalı hayvan türlerinin çeşitliliği için iyi birer gösterge olduğu bildirilmiştir (Santi ve ark., 2010; Gonzalez-Oreja ve ark., 2013).

Biyoçeşitliliği ölçmenin temel araçlarından biri gösterge türlerin kullanımına dayanır. Bu türler, diğer önemli ve daha az kolay tespit edilebilen taksonların çeşitliliğini yansıtabilir (çapraz takson göstergesi). Bu önemli tür grupları arasında, damarlı bitki florası diğer grupların çeşitliliğini belirlemede büyük bir potansiyele sahiptir, çünkü karasal ekosistemlerde toplam biyokütlenin büyük kısmını oluştururlar ve diğer organizmalar için fiziksel bir yapı durumundadırlar. Damarlı bitkiler, briyofitler, likenler, mantarlar, oligoketler, kelebekler ve kuşlar arasındaki tür çeşitliliğinin (tür zenginliği ve tür kompozisyonu) çapraz takson uyumu, diğer incelenen taksonlar için gösterge olarak bitki örtüsünün potansiyel rolü özel dikkat gösterilerek araştırılmalıdır (Santi ve ark., 2010). Damarlı bitkiler net birincil üretkenliğin büyük kısmını oluşturur. Dahası, damarlı bitkileri örneklemek nispeten kolaydır ve taksonomileri yeterince iyi tanımlanmış ve standartlaştırılmıştır. Damarlı bitki tür zenginliği, briyofitlerin (Sauberer ve ark., 2004), likenlerin (Dynesius ve Zinko, 2006), mantarların (Sætersdal ve ark., 2004) ve kelebekler (Hawkins ve Porter, 2003) ve kuşlar (Qian, 2007) gibi hayvan gruplarının tür zenginliği ile pozitif olarak ilişkilendirilmiştir.

2. Orta derecede nemli (mesik) habitatlar

İklim ve biyoçeşitlilikteki enlemsel değişim, dikkat çekici bir biyocoğrafik ve ekolojik örüntüdür (Hillebrand, 2004). Geniş ölçekli biyocoğrafik örüntüleri etkileyen bir diğer küresel olarak önemli eğim ise kıtasallıktır: okyanustan uzaklaştıkça yağış toplamları genellikle azalır; daha yüksek enlemlerde yazlar ve kışlar arasındaki sıcaklık farkları aynı anda artar. Belirli eşikler aşıldığında, bu farklar da farklı biyomların oluşumuna yol açar. Bu örüntünün çarpıcı bir örneği, Batı ve Orta Avrupa'nın ılıman ormanlarından Avrasya'nın kıtasal bozkır otlaklarına ve orman-bozkır mozaiklerine geçiştir: Batıdan doğuya doğru, ılıman orman biyomu, bozkır ve orman-bozkır kuşağının lehine daralmaktadır (Hajkova ve ark., 2022). Avrupa'nın ılıman ormanları ile bozkırları arasındaki biyolojik çeşitlilik farklılıkları derindir. Kıtasal bitkilerin hakim olduğu bozkırlar, zengin bir açık alan türü biyotası için zemin sunar, buna karşın çeşitli orman-bozkır mozaikleri aynı zamanda ekotonal ve ormanda yaşayan türlere de ev sahipliği yapar (Erdős ve ark., 2018). Orman ve bozkır arasındaki karşıtlık, ardışık bağlantılarıyla güçlendirilir: bozkır, yeterince nemli yaşam alanlarında rekabetçi odunsu türler tarafından istila edilebilir, buna karşın ormansızlaşma, yeterli bir tür havuzu mevcutsa bozkır topluluklarının kurulmasına yol açabilir. Bu dinamikler geniş bir zaman ölçeğinde de kendini göstermiştir: Buzul sonrası ısınma ve iklimin nemlenmesiyle birlikte, Geç Buzul ve Erken Holosen bozkırları ve açık gölgelik ormanları Orta Avrupa'da çoğunlukla kapalı gölgelik ılıman ormanlarla yer değiştirmiştir. Daha sonra, bunlar büyük ölçüde insanlar tarafından ortadan kaldırılmış ve bazen "kültürel bozkır" olarak adlandırılan mozaik benzeri bir kültürel manzara ile yer değiştirmiştir (Hajkova ve ark., 2022).

Mezolitik çayırlar (Taş devri çayırları), ıslak ve kuru ekosistemler arasındaki geçiş bölgeleridir (Stringham ve Repp, 2010). Örneğin ABD'de, bitişik topografyadaki çeşitlilik, yüzey ve yeraltı su akış modellerini mezolitik alanlara yönlendirir ve bunun sonucunda toprak nemi yükselir. Bu temel hidroloji, toprakları ve bitki örtüsü topluluklarını etkileyerek mezolitik çayırlar ile bitişik yaylalar arasında keskin zıtlıklar oluşturur (Castelli ve ark., 2000). Kurak arazilerde yaz aylarında mezolitik çayırlar yeşil yem üretebilir ve sürdürebilirken, yayla bitki örtüsü üretimi yavaşlar ve bitkiler kurur (Parsons ve ark., 2003). Üretimdeki bu fark, artan su bulunabilirliğiyle birleşince, yaban hayatını ve çiftlik hayvanlarını mezolitik çayırlara çeken bol miktarda kaynak sağlar (Swanson ve ark., 2015). Su mevcudiyeti (Bailey, 2005), daha

kaliteli bitki örtüsü (Zengeya ve ark., 2012) ve daha yumuşak topografya gibi arazi kaynakları ve özellikleri, çiftlik hayvanlarının dağılımlarını ve mevcut yem kullanımını etkileyebilir. Bu özellikler, nemli habitatların tanımlayıcı özellikleri olarak hizmet eder ve sıklıkla bu alanlardaki hayvan topluluklarına dönüşür. Bu hayvan topluluğu ve ilişkili yoğun otlatma baskısı, nemli çayır bitki örtüsünün (Boyd ve ark., 2014) ve toprakların yapısında ve bileşiminde değişikliklere neden olabilir, bu da nemli çayırların yaban hayatı habitatı sağlama yeteneğini etkileyebilir (Krausman ve ark., 2009).

Ekolojide "mesik habitat", büyüme mevsimi boyunca iyi dengelenmiş veya orta düzeyde nem sağlayan bir habitat türüdür. Avustralya'nın mesik bölgesi, muson veya kurak/yarı kurak bölgelerden çok daha küçük bir alana sahip olmasına rağmen, mesik bölgesi, çoğu büyük bitki ve hayvan grubunda tüm taksonomik seviyelerde daha fazla biyotik çeşitliliğe ev sahipliği yapar (Bowman ve ark., 2010). Mesik bölgesi, Avustralya'nın tüm alpin bitki örtüsü ve yağmur ormanlarının çoğu ile sklerofil toplulukları (fundalıklar ve makiler dahil sürekli yeşil çalı görünümlü bitki örtüsü) da dahil olmak üzere çeşitli toplulukların bileşenlerini içerir (Crisp ve ark., 2009). Mesik bölgesi, biyotanın sıcaklık toleranslarının değiştiği tropikalden ılıman enlemlere kadar uzanır ve mikroterm, mezoterm ve megaterm olmak üzere üç geniş kategoriye yerleştirilmiştir; bitki büyümesi için optimum sıcaklıklar sırasıyla 10-14 ^{0}C, 19-22 ^{0}C ve 26-28 ^{0}C'dir (Byrne ve ark., 2011).

Şekil 1. Avustralya'nın mesik bölgesi (Byrne ve ark., 2011).

Avrupa'daki tarım bölgelerinde arazi kullanımı son 100 yılda önemli ölçüde değişim göstermiştir. Bu değişikliklerden özellikle etkilenen yarı doğal yaşam alanları arasında, orta derecede verimli topraklardaki, mesik veya mezofilik çayırlar olarak adlandırılan çayırlar, sıklıkla daha yoğun bir yönetime tabi tutulmuş veya terk edilmiş ve bunun sonucunda mesik çayırlarının kapladığı alan Avrupa'da önemli ölçüde azalmıştır (MacDonald ve ark., 2000). Örneğin Almanya'da mesik çayırlar 1950'ye kadar yaygın ve bol miktarda bulunurken, 2000 yılında tarım alanının %11'ine düşmüştür. Bu düşüş devam etmektedir: 1999 ile 2003 yılları arasında çayır alanı 2.1 milyon hektardan 1.9 milyon hektara düşmüştür, yani sadece 4 yılda %10'luk bir kayıp oluşmuştur. Ancak, düşük rakımlı dağlık alanlar gibi marjinal bölgelerde,

birçok alanda ürün üretimi artık ekonomik olarak mümkün olmadığından, orta derecede verimli topraklarda yeni mesik çayırlar oluşmuştur (Waldhardt ve Otte, 2003).

Ilıman Avrupa'nın batısında, milyonlarca küçük geleneksel çiftlik, II. Dünya Savaşı'nı (1945-1965) izleyen yirmi yılda tamamen dönüştürülmüştür. Ekonomik önlemler, mekanik enerjiye, mineral azot gübrelerine, kimyasal yabancı ot kontrolüne, ithal düşük maliyetli proteine (soya) ve serin, ılıman bölgelere adapte edilmiş mısır çeşitlerine hızlı dönüşümü kolaylaştırmıştır. Çiftlikler hızla açık pazarlara entegre edilmiş, büyüklükleri artmış ve çiftliklerde yüksek derecede uzmanlaşma oluşmuştur. Ekim sahalarında, sürekli olarak herbisitler tarafından bastırılmaya çalışılan mahsullerdeki yabancı otlar dışındaki çok yıllık otlar, çayırlarla birlikte ortadan kaybolmuştur. Buna karşılık, otlatmalı hayvansal üretiminde uzmanlaşmış bölgelerde, ıslah ürünü yem otları, esas olarak tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) ve çok yıllık çim bitkisi (*Lolium perenne*) "yeşil devrimin" sembolü haline gelmiştir. Yüksek oranda azot gübrelemesi alan saf buğdaygil bitki toplulukları baklagillerden daha yüksek verimli ve kullanımda daha esnek olduğundan, ıslahla geliştirilmiş bitkiler ürün rotasyonunda ve kısmen doğal çayırlarda baklagillerin yerini almıştır. Yüzyıllardır rotasyonlu ekimin önemli bir bileşeni olan saf baklagil toplulukları, azalan ancak önemini koruyan yonca hariç, birkaç yıl içinde neredeyse tamamen yok olmuştur. Bazı baklagiller, nemli bölgelerde çok yıllık çim bitkisi-ak üçgül (*Trifolium repens*) ve daha kuru bölgelerde yonca-domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) gibi basit buğdaygil-baklagil karışımlarında otların arkadaşı olarak ikincil bir yer tutmuştur. Çok yıllık bitkiler, N gübrelemesi sonucunda doğal meralarda da baskın haldedir. Marjinal alanlarda (zayıf topraklar, rakım >500-600 m) doğal çayırlar baskın olmaya devam etmektedir ve hayvancılık üretimi daha az yoğundur (Lelievre ve Volaire, 2009).

3. Doğal mesik habitatların otlatılması

Otlatma yönetimi, yaban hayatı habitatının kalitesinde ve kapsamında büyük bir rol oynar. Hayvan otlatma, dünyadaki en yaygın arazi yönetimi uygulamasıdır. Hayvancılıkla uğraşan yönetici çiftçiler, hayvancılık üretimi, sürdürülebilir otlatma ve yaban hayatı habitatının iyileştirilmesi gibi çeşitli hedeflere ulaşmak için otlatma yönetimi kararları alır ve uygular. Otlatma alanlarının ve çiftliklerin değerlendirilen yanları genellikle estetik ve yaban hayatı habitatı veya rekreasyonel değerlere dayanır, bu da tarımsal değerleri aşabilir ve böylece etkili otlatma yönetimi için ek ekonomik temeller sağlayabilir (Krausman ve ark., 2009). Kronik aşırı otlatma zararlıdır, çünkü birincil verimliliği azaltır, bitki büyümesini ve hayatta kalmasını engeller ve yaban hayatına yiyecek ve örtü sağlayan buğdaygillerin, çalıların ve otsu bitkilerin tür kompozisyonunu değiştirir. Geçmişte hayvancılık üretimini artırma çabaları, yaban hayatı popülasyonlarının bağlı olduğu otlakların doğal değişkenliğini de homojenleştirmiştir (Fuhlendorf ve Engle, 2001).

Çiftlik hayvanlarının otlatılması, yaban hayatı habitatını birçok şekilde etkileyebilir. Bir bitki topluluğunun bileşimi ve yapısı, yaban hayatı habitatının nitelikleriyle doğrudan bağlantılıdır. Hayvan otlatma, bitki örtüsü özelliklerini etkileyebildiği kadar, yaban hayatı habitatının yapısını ve üretkenliğini de etkiler (Krausman ve ark., 2009). Otlu bitki örtüsü, çeşitli çayır kuşları, amfibiler, sürüngenler, küçük ve büyük memeliler ve diğerleri için barınma alanı sağlamaktadır. Sadece kalıntı örtü bırakan doğal mera ortamlarında önemli miktarda tek yıllık otsu bitki örtüsü tüketimi, birçok yaban hayatı türü için zararlıdır. Örneğin Çayır ötücü kuşları için yönetim, genellikle türlerin tercihleri uzun ve yoğun bitki örtüsünden kısa ve seyrek bitki örtüsüne kadar büyük ölçüde değiştiği için bir çayır habitatları mozaiği gerektirir (Davis,

2005).

Meraların evcil hayvanlar tarafından otlatılması, bazen diğer etkilerle (örneğin çitler, yollar, yapılar) birleştiğinde, meraların yapısını ve bileşimini değiştirir ve bunun sonucunda biyoçeşitlilik ve ekosistem işlevi üzerinde etkiler meydana gelir, bu da yırtıcılar ve av hayvanları için çevreyi değiştirebilir. Örneğin, birçok yaban hayatı türü için önemli bir besin olan böcekler, evcil hayvanların otlatılması nedeniyle azalan otsu örtünün bir sonucu olarak sayıca azalabilir (Krausman ve ark., 2009). Daha küçük böcekçil yaban hayatı türlerinin üretkenliğinin ve hayatta kalmasının azalması, çeşitli etobur türleri için üretkenliği düşürebilir. Alternatif olarak, en üstteki yırtıcıların ortadan kaldırılmasından kaynaklanan trofik basamaklar, bu etoburların işgal ettiği ekosistemin ötesinde etkilere sahip olabilir (Berger ve ark., 2008).

Yaban hayatı için en üretken ve kritik yaşam alanları arasında sayılan su kenarlarının, hayvancılığın otlatma, sulama ve dinlenme için bu alanları tercih etmesi sonucu bozulduğu veya tahribata uğradığı tespit edilmiştir. Su kenarlarında yaşayan yaban hayatı üzerinde buna benzer etkiler bilinmektedir. Örneğin, Batı Kuzey Amerika'nın kıyı ekosistemlerinde hayvan otlatma, kuş türü çeşitliliği ve bolluğunun azalmasıyla ilişkilendirilmiştir ve yuva avlanmasını kolaylaştırarak, muhtemelen yuva tespitini artırarak veya yırtıcı hayvan topluluğunda değişiklikler yaparak kuş popülasyonlarını etkileyebilmektedir (Martin ve McIntyre, 2007). Benzer örnekler balıklar için de yaygın olarak mevcuttur. Evcil hayvancılık yoluyla kıyı alanlarının çiğnenmesi, nesli tükenmekte olan boğa alabalığı (*Salvelinos confluentus*) için barınakların (yani akarsu içi üreme alanlarının) yok olmasına neden olmuştur (Gregory ve Gamett, 2009).

Odunsu bitki örtüsünün kaldırılması otlatma endüstrisinde uzun süredir uygulanan bir uygulamadır. Pastoral endüstriyle ilişkili etkiler arasında toprak sağlığı, hidroloji ve tuzluluktaki değişiklikler; bitki örtüsü yapısında ve bitki türü kompozisyonunda ve yoğunluğunda değişiklikler (Mcintyre ve ark., 2003); ve kıyı sistemlerinin bozulması (Jansen ve Robertson, 2001) yer alır.

Optimum habitat koşulu, genellikle hayvancılıktan ziyade yaban hayatı için kullanılan bir kavramdır. Optimum hayvancılık habitatı tanımı, yönetim hedeflerine göre değişecektir. Topografya, su bulunabilirliği ve termal örtü gibi abiyotik faktörler, hayvan performansını ve otlatmanın tekdüzeliğini etkiler. Hayvanlar genellikle hafif eğimleri tercih eder ve suya ulaşmak için uzun yatay ve dikey mesafeler kat etmekten kaçınır. Sıcaklıklar yüksek olduğunda ısı düzenlemesi için gölge ve yakındaki su kullanılır ve daha düşük sıcaklıklarda termal örtü için topografik rölyef ve odunsu bitki örtüsü kullanılabilir. Yem kalitesi ve miktarı gibi biyotik faktörler, mekânsal otlatma tercihlerini ve hayvan performansını etkiler. Hayvanlar yüksek yem kalitesi ve miktarı olan alanları tercih eder. Otlatmanın tekdüzeliği homojen bitki örtüsünde daha fazla olabilir, ancak hayvan performansı özellikle düşük hayvan yoğunluğunda heterojen bitki örtüsünde daha fazla olabilir. Yöneticiler, su geliştirme, termal örtü için yapılar inşa etme ve yakma, gübreleme, hayvan sayılarını değiştirme ve otlatma sistemlerini manipüle etme yoluyla meraların biyotik ve abiyotik özelliklerini değiştirerek hayvancılık habitat koşullarını iyileştirebilir. Yöneticiler ayrıca belirli mera koşullarına daha iyi adapte olmuş hayvanları seçebilirler. Meraların mekânsal ve zamansal değişkenliği, hayvancılık habitatının kullanımını optimize etmek için birden fazla yönetim uygulaması gerektirir (Bailey, 2005).

Habitat, belirli bir türün belirli bir alanda hayatta kalması ve üremesi için ihtiyaç duyduğu yiyecek, örtü ve su gibi çevresel faktörlerin düzenlenmesidir. Yaban hayatı için en

uygun habitat koşulları genellikle bir türün en yüksek yoğunluklarını destekleyecek koşulları ifade eder. Beslenme için en uygun koşullar, en uygun yemleme teorisi kullanılarak yaygın olarak değerlendirilmiştir. Bu teoriyi kullanan en uygun yemleme yerleri genellikle ortalama enerji alım oranını en üst düzeye çıkaran yerler olarak tanımlanır. Hayvancılık için, bu tanımları kullanan en uygun yaşam alanı ve yemleme yerleri besi yerleri olacaktır. Hayvan yoğunlukları ve enerji alım oranları, kilo alımını en üst düzeye çıkarmak, yönetim ve işgücü gibi girdilerin verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak için bilerek yüksek tutulur (Bailey, 2005).

Optimum habitat koşulları, otlatmanın sürdürülebilirliğini veya diğer mera kaynak endişelerini olumsuz etkilemeden olumlu hayvan performansıyla sonuçlanması gereken durumlara ve yönetime atıfta bulunur. Merada hayvan otlatma kullanımının yoğunlaşması, bitki örtüsü verimliliği, su kalitesi, yaban hayatı habitatı ve diğer doğal kaynak endişeleri üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Su, hayvancılık habitatının en kritik bileşenidir. Mevcut ve beklenen iklim koşulları göz önüne alındığında, hayvan sayısı ve türü için yeterli su bulunmalıdır. Ortam sıcaklığı, aktivite ve laktasyon durumu, su gereksinimlerini etkileyebilir. Suyun bulunması, kurak bölgelerdeki meraların kullanım sezonunu sınırlayabilir. Örneğin, eriyen karlardan gelen su, ilkbahar otlatma için yeterli su sağlayabilirken, yazın geçici su kaynakları kuruduktan sonra yetersiz su olabilir (Bailey, 2005). Yem miktarı ve kalitesi, hayvanların nerede otladığını etkileyen önemli biyotik faktörler olduğundan hayvanlar, daha yüksek yem kalitesi ve miktarına sahip alanlara ve bitki topluluklarına çekilir. Su kenarları ve çayırlar genellikle yaylalarda bulunanlara kıyasla benzer veya bazen biraz daha fazla ham protein konsantrasyonuna sahip 1.5-6 kat daha yüksek miktarda yem sağlar; bu durum sığırların su kenarlarında orantısız miktarda zaman geçirmesinin sebeplerinden biri olabilir (Parsons ve ark., 2003).

Son çalışmalar, habitatın nem rejiminin (Currier ve Sala, 2022), erken ve geç mevsim çiçeklenmesinin (Pearson, 2019) veya komşu bitki türlerinin varlığının (Pérez-Ramos, ve ark., 2020) yağış gibi sıcaklık dışındaki iklim parametrelerine verilen tepkinin gücünü etkileyebileceğini ve artan yağışın çiçeklenmeyi geciktirdiği ortak örüntünün ortaya çıktığını göstermektedir. Nem rejimleri ve yağış, suyun bitkinin kök sıcaklığını ve kök rezervlerinin serbest kalmasını etkileyebilmesi nedeniyle çiçeklenme zamanlarını etkileyebilir (Greer ve ark., 2006).

4. Sonuç

İklim değişikliği, son yıllarda birçok yerde sıcak kuraklık dönemlerinin sıklığını ve şiddetini artırarak tarım ve ormancılığı artan tehlikelere maruz bırakmıştır. Ancak, yalnızca ekilebilir ürün üretimi etkilenmemekte, aynı zamanda nemli topraklarda mera çiftçiliği de etkilenmektedir. Dünyada verimi artırmak ve makinelerle erişilebilirliği iyileştirmek için, ovalardaki birçok çayır, kontur varyasyonunu azaltmak için 20. yüzyılın ikinci yarısında düzleştirilmiştir. Bu, aynı anda mikrohabitatların ve çayır biyoçeşitliliğinin küçük ölçekli çeşitliliğini azaltmıştır. Düşük çeşitliliğe sahip tekdüze çayır toplulukları, daha heterojen, tür açısından daha zengin alanlara göre kuraklığa karşı daha düşük dayanıklılık göstermektedir. Çünkü çeşitlilik stres toleransını artırmaktadır.

Kaynakça

Aubry, S., Magnin, F., Bonnet, V., & Preece, R. C. (2005). Multi-scale altitudinal patterns in species richness of land snail communities in south-eastern France. *Journal of Biogeography*, *32*(6), 985-998.

Bailey, D. W. (2005). Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. *Rangeland Ecology & Management*, *58*(2), 109-118.

Berger, K. M., Gese, E. M., & Berger, J. (2008). Indirect effects and traditional trophic cascades: a test involving wolves, coyotes, and pronghorn. *Ecology*, *89*(3), 818-828.

Bowman, D. M., Brown, G. K., Braby, M. F., Brown, J. R., Cook, L. G., Crisp, M. D., ... & Ladiges, P. Y. (2010). Biogeography of the Australian monsoon tropics. *Journal of Biogeography*, *37*(2), 201-216.

Boyd, C. S., Beck, J. L., & Tanaka, J. A. (2014). Livestock grazing and sage-grouse habitat: impacts and opportunities. *Journal of Rangeland Applications*, *1*, 58-77.

Byrne, M., Steane, D. A., Joseph, L., Yeates, D. K., Jordan, G. J., Crayn, D., ... & Weston, P. H. (2011). Decline of a biome: evolution, contraction, fragmentation, extinction and invasion of the Australian mesic zone biota. *Journal of Biogeography*, *38*(9), 1635-1656.

Cabeza, M., Araújo, M. B., Wilson, R. J., Thomas, C. D., Cowley, M. J., & Moilanen, A. (2004). Combining probabilities of occurrence with spatial reserve design. *Journal of Applied Ecology*, *41*(2), 252-262.

Caro, T. (2010). *Conservation by proxy: indicator, umbrella, keystone, flagship, and other surrogate species*. Island Press. Washington, DC

Castelli, R. M., Chambers, J. C., & Tausch, R. J. (2000). Soil-plant relations along a soil-water gradient in Great Basin riparian meadows. *Wetlands*, *20*(2), 251-266.

Crisp, M. D., Arroyo, M. T., Cook, L. G., Gandolfo, M. A., Jordan, G. J., McGlone, M. S., ... & Linder, H. P. (2009). Phylogenetic biome conservatism on a global scale. *Nature*, *458*(7239), 754-756.

Currier, C. M., & Sala, O. E. (2022). Precipitation versus temperature as phenology controls in drylands. *Ecology*, *103*(11), e3793.

Davis, S. K. (2005). Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *The Condor*, *107*(3), 605-616.

Dynesius, M., & Zinko, U. (2006). Species richness correlations among primary producers in boreal forests. *Diversity and Distributions*, *12*(6), 703-713.

Erdős, L., Kröel-Dulay, G., Bátori, Z., Kovács, B., Németh, C., Kiss, P. J., & Tölgyesi, C. (2018). Habitat heterogeneity as a key to high conservation value in forest-grassland mosaics. *Biological Conservation*, *226*, 72-80.

Fuhlendorf, S. D., & Engle, D. M. (2001). Restoring heterogeneity on rangelands: ecosystem management based on evolutionary grazing patterns: we propose a paradigm that enhances heterogeneity instead of homogeneity to promote biological diversity and wildlife habitat on rangelands grazed by livestock. *BioScience*, *51*(8), 625-632.

Gonzalez-Oreja, J. A., Garbisu, C., Mijangos, I., Mendarte, S., & Albizu, I. (2013). Reducing costs in biodiversity monitoring: Shortcuts for plant diversity in meadows as a case study. *Ecological Indicators*, *24*, 96-104.

Greer, D. H., Wünsche, J. N., Norling, C. L., & Wiggins, H. N. (2006). Root-zone temperatures affect phenology of bud break, flower cluster development, shoot extension growth and gas exchange of 'Braeburn' (*Malus domestica*) apple trees. *Tree Physiology*, *26*(1), 105-

111.
Gregory, J. S., & Gamett, B. L. (2009). Cattle trampling of simulated bull trout redds. *North American Journal of Fisheries Management*, *29*(2), 361-366.
Hajkova, P., Petr, L., Horsák, M., Jamrichová, E., & Roleček, J. (2022). Holocene history of the landscape at the biogeographical and cultural crossroads between Central and Eastern Europe (Western Podillia, Ukraine). *Quaternary Science Reviews*, *288*, 107610.
Hawkins, B. A., & Porter, E. E. (2003). Does herbivore diversity depend on plant diversity? The case of California butterflies. *The American Naturalist*, *161*(1), 40-49.
Hill, D. A. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*. Cambridge University Press.
Hillebrand, H. (2004). On the generality of the latitudinal diversity gradient. *The American Naturalist*, *163*(2), 192-211.
Illyes, E., Bauer, N., & Botta-Dukat, Z. (2009). Classification of semi-dry grassland vegetation in Hungary.
Illyes, E., Chytrý, M., Botta-Dukát, Z., Jandt, U., Škodová, I., Janišová, M., ... & Hájek, O. (2007). Semi-dry grasslands along a climatic gradient across Central Europe: Vegetation classification with validation. *Journal of Vegetation Science*, *18*(6), 835-846.
Jansen, A. M. Y., & Robertson, A. I. (2001). Relationships between livestock management and the ecological condition of riparian habitats along an Australian floodplain river. *Journal of Applied Ecology*, 63-75.
Knollova, I., Chytrý, M., Tichý, L., & Hájek, O. (2005). Stratified resampling of phytosociological databases: some strategies for obtaining more representative data sets for classification studies. *Journal of Vegetation Science*, *16*(4), 479-486.
Krausman, P. R., Naugle, D. E., Frisina, M. R., Northrup, R., Bleich, V. C., Block, W. M., ... & Wright, J. D. (2009). Livestock grazing, wildlife habitat, and rangeland values. *Rangelands*, *31*(5), 15-19.
Lelievre, F., & Volaire, F. (2009). Current and potential development of perennial grasses in rainfed Mediterranean farming systems. *Crop Science*, *49*(6), 2371-2378.
MacDonald, D., Crabtree, J. R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., ... & Gibon, A. (2000). Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management*, *59*(1), 47-69.
Martin, T. G., & McIntyre, S. (2007). Impacts of livestock grazing and tree clearing on birds of woodland and riparian habitats. *Conservation Biology*, *21*(2), 504-514.
Mcintyre, S., Heard, K. M., & Martin, T. G. (2003). The relative importance of cattle grazing in subtropical grasslands: does it reduce or enhance plant biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, *40*(3), 445-457.
Mulder, M. B., & Coppolillo, P. (2005). *Conservation: linking ecology, economics, and culture*. Princeton University Press.
Parsons, C. T., Momont, P. A., Delcurto, T., McInnis, M., & Porath, M. L. (2003). Cattle distribution patterns and vegetation use in mountain riparian areas. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, *56*(4), 334-341.
Pearman, P. B., & Weber, D. (2007). Common species determine richness patterns in biodiversity indicator taxa. *Biological Conservation*, *138*(1-2), 109-119.
Pérez-Ramos, I. M., Cambrollé, J., Hidalgo-Galvez, M. D., Matías, L., Montero-Ramírez, A., Santolaya, S., & Godoy, Ó. (2020). Phenological responses to climate change in

communities of plant species with contrasting functional strategies. *Environmental and Experimental Botany*, *170*, 103852.

Qian, H. (2007). Relationships between plant and animal species richness at a regional scale in China. *Conservation Biology*, *21*(4), 937-944.

Sætersdal, M., Gjerde, I., Blom, H. H., Ihlen, P. G., Myrseth, E. W., Pommeresche, R., ... & Aas, O. (2004). Vascular plants as a surrogate species group in complementary site selection for bryophytes, macrolichens, spiders, carabids, staphylinids, snails, and wood living polypore fungi in a northern forest. *Biological Conservation*, *115*(1), 21-31.

Santi, E., Maccherini, S., Rocchini, D., Bonini, I., Brunialti, G., Favilli, L., ... & Chiarucci, A. (2010). Simple to sample: vascular plants as surrogate group in a nature reserve. *Journal for Nature Conservation*, *18*(1), 2-11.

Sauberer, N., Zulka, K. P., Abensperg-Traun, M., Berg, H. M., Bieringer, G., Milasowszky, N., ... & Grabherr, G. (2004). Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biological Conservation*, *117*(2), 181-190.

Stringham, T. K., & Repp, J. P. (2010). Ecological site descriptions: consideration for riparian systems. *Rangelands*, *32*(6), 43-48.

Swanson, S. R., Wyman, S., & Evans, C. (2015). Practical grazing management to meet riparian objectives. *Journal of Rangeland Applications*, *2*, 1-28.

Waldhardt, R., & Otte, A. (2003). Indicators of plant species and community diversity in grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *98*(1-3), 339-351.

Yoccoz, N. G., Nichols, J. D., & Boulinier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution*, *16*(8), 446-453.

Zengeya, F. M., Mutanga, O., & Murwira, A. (2013). Linking remotely sensed forage quality estimates from WorldView-2 multispectral data with cattle distribution in a savanna landscape. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *21*, 513-524.

EXERCISE-INDUCED MUSCLE DAMAGE AND RECOVERY

Dr. Öğr. Üyesi Günay ÇERİT
Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
gunaycerit60@gmail.com, ORCID NO: 0000-0001-9151-4071

Doç. Dr. Meliha UZUN
Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
melihauzunn16@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-1691-3504

Abstract
Exercise-induced muscle injuries in humans typically occur after unfamiliar exercises, especially when the exercise involves eccentric contractions (muscle lengthening). During exercise, mechanical stress and microscopic damage occur in muscle tissue. These damages trigger the immune system, initiating an inflammatory response. Particularly, eccentric exercises (muscle lengthening movements) cause greater damage to muscle fibers and intensify the inflammation process. During this process, immune cells, especially neutrophils and macrophages, migrate to the muscle tissue and secrete cytokines such as IL-6, TNF-α, and IL-1β. While these cytokines are essential for muscle repair and adaptation, excessive inflammation can negatively affect performance. Overuse of muscles leads to structural damage of contractile elements, resulting in delayed onset muscle soreness (DOMS). It is believed that mechanical stress is the primary contributing factor to muscle damage. Initial damage occurs, followed by an inflammatory response, and eventually, the muscle recovery process begins. The literature indicates that inflammation following exercise can be observed in certain blood parameters such as CRP (C-reactive protein), IL-6 (interleukin-6), CK (creatine kinase), and leukocyte count. Furthermore, it has been demonstrated that this response can be mitigated by substances such as Omega-3 Fatty Acids, Antioxidants (Vitamins C and E), Curcumin (Turmeric), BCAAs (Branched-Chain Amino Acids), Polyphenols, and Protein Powders. Recovery is affected by many factors such as exercise intensity, nutrition, sleep, hydration and psychological state. Individualized recovery practices supported by passive and active rest strategies both protect athlete health and increase training efficiency.
Keywords: Exercise, Muscle Damage, Inflammation

EGZERSİZLE OLUŞAN KAS HASARI VE TOPARLANMA

Özet
İnsanlarda egzersiz nedeniyle kas yaralanmaları genellikle alışılmadık egzersizler sonrasında ortaya çıkar. Özellikle egzersiz, kasların uzadığı eksantrik kasılmalar içeriyorsa bu tür yaralanmalar daha sık görülür. Egzersiz sırasında kas dokusunda mekanik stres ve mikroskobik hasarlar oluşur. Bu hasarlar, bağışıklık sistemini harekete geçirerek inflamatuar bir yanıt başlatır. Özellikle *eksantrik egzersizler* (kasın uzama hareketleri), kas liflerinde daha fazla hasara yol açar ve inflamasyon sürecini güçlendirir. Bu süreçte, bağışıklık hücreleri, özellikle nötrofiller ve makrofajlar, kas dokusuna gelir ve sitokinler (IL-6, TNF-α, IL-1β gibi) salgılar. Bu sitokinler, kasların onarımı ve adaptasyonu için gerekli olsa da, aşırı inflamasyon performansı olumsuz şekilde etkileyebilir. Kasların aşırı kullanımı, kasılma elemanlarının yapısal zararına yol açar ve bu durum gecikmeli başlangıçlı kas ağrısına (DOMS) yol açar. Kas hasarına en büyük katkıyı sağlayan faktörün mekanik stres olduğu düşünülmektedir. İlk olarak hasar meydana gelir, ardından inflamatuar bir yanıt başlar ve nihayetinde kasların iyileşme süreci başlar. Literatürde egzersiz sonrasında ortaya çıkan inflamasyonun, CRP (C-reaktif protein), IL-6 (interlökin-6), CK (kreatin kinaz) ve lökosit sayısı gibi bazı kan değerlerinde gözlemlenebildiği ve aynı şekilde bu yanıtın Omega-3 Yağ Asitleri, Antioksidanlar (C ve E Vitamini), Curcumin (Zerdeçal), BCAA (Dallı Zincirli Amino Asitler), Polifenoller, Protein Tozları gibi maddelerle önlenebildiği gösterilmiştir. Toparlanma, egzersiz yoğunluğu, beslenme, uyku, hidrasyon ve psikolojik durum gibi çok sayıda faktörden etkilenir. Pasif ve aktif dinlenme stratejileriyle desteklenen bireyselleştirilmiş toparlanma uygulamaları, hem sporcu sağlığını korumakta hem de antrenman verimliliğini artırmaktadır.
Anahtar Kelime: Egzersiz, Kas Hasarı, İnflamasyon

GİRİŞ

Günümüzde egzersiz, bireyin ve toplumun sağlığının korunması ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bilimsel bulgular, düzenli ve bilinçli yapılan egzersizin kronik hastalıkları önleyebileceğini ve yaşam kalitesini artırabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu yararların sağlanabilmesi, egzersizin bireysel özelliklere uygun ve bilimsel temellere dayalı olarak planlanmasına bağlıdır. Aksi takdirde, yanlış uygulamalar kas hasarına ve yaralanma riskine yol açabilir.

Egzersiz, bireyin fiziksel yetilerini artırmak, genel sağlığını korumak ya da sportif performansını iyileştirmek amacıyla bilinçli, programlı ve düzenli şekilde gerçekleştirilen fiziksel aktiviteler bütünüdür (Caspersen vd., 1985). Bu tür faaliyetler, günlük yaşamda kendiliğinden gerçekleşen hareketlerden farklı olarak, belirli bir amaca yönelik olarak tasarlanır ve süreklilik gösterir. Egzersiz, bu yönüyle hem sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenlerini (örneğin kardiyorespiratuvar dayanıklılık, kas kuvveti ve esneklik) geliştirmeyi hem de sportif verimliliği desteklemeyi hedefler.

Fizyolojik açıdan bakıldığında, egzersiz; kalp-damar sistemi, iskelet-kas yapısı, sinirsel işlevler ve metabolik süreçler üzerinde çok boyutlu etkiler yaratmaktadır. Özellikle düzenli fiziksel aktivite, obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve depresyon gibi yaygın görülen kronik hastalıkların önlenmesinde ve yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır (Warburton vd., 2006). Bununla birlikte egzersizin psikolojik sağlık üzerindeki olumlu etkileri de dikkat çekicidir; kaygı düzeylerini azaltması, özsaygı gelişimini desteklemesi ve bilişsel işlevleri güçlendirmesi gibi yararları, çeşitli bilimsel araştırmalarla ortaya konmuştur (Biddle ve Asare, 2011).

Kas hasarı, egzersiz veya diğer fiziksel aktiviteler sonucunda kas dokusunda meydana gelen mikro düzeydeki yapısal bozulmaları tanımlar. Özellikle eksantrik kasılmalar (kasın gerilme sırasında kasılması) sırasında kas lifleri, mikrotravmalar yaşayarak zarar görebilir. Bu mikrotravmalar, kas hücrelerinin hasar görmesine, inflamasyon gelişmesine ve bazen de kas ağrısına yol açabilir. Kas hasarının derecesi, yapılan egzersizin yoğunluğu, süresi ve türüne bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Kas hasarının iyileşme süreci, kasın daha güçlü hale gelmesine yardımcı olabilir, ancak aşırı hasar, iyileşme sürecini uzatarak performans kaybına neden olabilir (Sayers ve Clarkson, 2001).

Egzersiz sonrası toparlanma, vücudun yapılan fiziksel aktivitenin ardından fiziksel ve metabolik stresleri atarak yeniden dengeye kavuşma sürecini ifade eder. Bu süreç, kasların iyileşmesi, enerji depolarının yenilenmesi ve genel vücut fonksiyonlarının normale dönmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Toparlanma, genellikle dinlenme, uygun beslenme, yeterli sıvı alımı ve bazı durumlarda aktif dinlenme gibi çeşitli stratejilerle hızlandırılabilir. Egzersizin yoğunluğu, süresi ve türü gibi faktörler, toparlanma sürecinin etkinliğini önemli ölçüde etkileyebilir (Børsheim ve Bahr, 2003).

Egzersize Bağlı Kas Hasarının Başlıca Mekanizmaları

Kas hasarı, egzersiz sırasında ya da sonrasında kas dokusunda meydana gelen mikro düzeydeki yapısal bozulmalar, yırtıklar ve travmalarla kendini gösteren bir durumdur. Bu hasar, egzersizin yoğunluğu, süresi ve uygulanan hareketlerin türüne göre farklı şiddetlerde görülebilir. Özellikle eksantrik kasılmalar sırasında kas lifleri üzerinde aşırı gerilim oluşur ve bu da mikro travmalara yol açar. Kas hasarının tipik belirtileri arasında kas ağrısı, sertlik, şişlik ve hareket kabiliyetinde azalma yer alır. Bu durum, kasların iyileşme sürecine girmesini gerektirir, ancak aşırı zorlanma durumunda iyileşme süresi uzayabilir ve bu da performans

kaybına neden olabilir (Brockett vd., 2004).

Mikrotravmalar

Mikrotravmalar, genellikle düşük şiddette, ancak uzun süreli egzersizlerde veya kasın alışık olmadığı bir yükle çalıştırıldığı durumlarda meydana gelir. Kas liflerinin bu şekilde zedelenmesi, kasların onarımını tetikleyerek yeniden yapılanma süreçlerine yol açar. Kas liflerindeki mikrotravmalar, kas hücrelerinin yenilenmesini sağlayacak proteinlerin sentezini artırır ve bu da kasın daha güçlü ve dayanıklı hale gelmesine yardımcı olur (McHugh, 2003a).

Hücresel Düzeyde Hasar

Kas hasarı, egzersiz veya travma gibi çeşitli etkenlerle ortaya çıkabilir ve bu hasar, yalnızca kasın yapısal bütünlüğünü etkilemekle kalmaz, aynı zamanda hücresel düzeyde de önemli değişikliklere yol açar. Hücresel düzeyde hasar, kas liflerinde meydana gelen mikroskobik yırtıklar ve kopmalar sonucu oluşur ve kas hücrelerinin iç yapısında bozulmalara neden olur. Özellikle yoğun egzersizler sırasında, kas liflerinin eksantrik kasılmalarla aşırı gerilmesi, hücre zarının bütünlüğünü bozarak kas hücrelerinin (miyositler) zarlarının hasar görmesine yol açar (Friden vd., 1983).

Bu tür hücresel hasar, kas hücresinin içerdiği protein yapılarının bozulmasına, enerji üretiminin aksamasına ve hücre içi kalsiyum düzeylerinin düzensizleşmesine neden olabilir. Kas hücrelerindeki bu değişiklikler, daha sonra kasın onarım sürecini tetikleyen biyokimyasal yolakların aktive olmasına yol açar. Hasar gören hücreler, yeni proteinlerin sentezini başlatarak kendilerini onarmaya çalışırken, aynı zamanda onarım süreçlerinin hızlanması için hücre içi sinyaller ve büyüme faktörleri serbest bırakılır (Tidball, 2005).

Hücresel düzeydeki hasarın sonucunda inflamatuvar yanıt da başlar. Bu, bağışıklık sistemi hücrelerinin kas dokusuna ulaşmasını sağlar ve bu hücreler, hasarlı bölgedeki yıkıcı ürünleri temizleyip yenilenme sürecini başlatırlar. Ayrıca, hasarın derecesine bağlı olarak, kas hücrelerinin nekroz (ölüm) süreçleri de gözlemlenebilir, ancak bu, genellikle daha şiddetli hasar durumlarında meydana gelir. Onarılan kas hücreleri, öncekilerden daha güçlü ve dayanıklı olacak şekilde yeniden yapılanır (Tidball ve Wehling, 2001).

DOMS (Gecikmiş Kas Ağrısı)

Egzersiz sonrası kaslarda ağrı ve sertliğin 12-48 saat içinde ortaya çıkmasıdır. Bu ağrı, genellikle kas liflerinde oluşan mikroskobik yırtıklar ve zedelenmelerin bir sonucudur. Bu tür hasarların iyileşme süreci, ağrının temel kaynağını oluşturur. Özellikle, kasın alışık olmadığı yeni egzersizler yapıldığında veya egzersiz yoğunluğu arttığında, DOMS daha belirgin hale gelir. Kasın iyileşme sürecini destekleyen inflamatuar yanıt, bu ağrıyı geçici olarak artırabilir. Ancak, inflamasyonun aşırıya kaçması, kas iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir ve ağrının devam etmesine yol açabilir (McHugh, 2003a).

Eksantirik Kasılmalarda Kas Hasarı

Eksantrik kasılmalar sırasında kas liflerinin aynı anda hem kasılması hem de uzaması, bu yapılara alışılmışın dışında bir mekanik stres yüklemektedir. Özellikle bu egzersiz türüne alışkın olmayan bireylerde, kas yapılarının mikroskobik düzeyde zarar görmesi yaygın olarak gözlemlenmektedir. Yapısal düzeyde en sık etkilenen bölgeler arasında Z-disklerde bozulmalar, sarkomer diziliminde düzensizlikler ve sarkolemma (kas hücre zarı) bütünlüğünde

yıkımlar yer alır. Bu hasarlar, özellikle miyofibrillerin kopması veya düzensizleşmesi şeklinde kendini gösterir (Fridén ve Lieber, 1992; Crameri vd., 2007).
Kas hasarının gelişimi genellikle iki aşamada incelenmektedir. İlk aşamada, kasılma sırasında meydana gelen mekanik yıpranma doğrudan birincil hasarı oluştururken; bunu takiben gelişen hücresel ve biyokimyasal süreçler ikincil hasar olarak adlandırılır. İkincil fazda, hücre içi kalsiyum düzeylerinin bozulması, inflamatuar yanıtların devreye girmesi ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi öne çıkan mekanizmalardır (Morgan ve Allen, 1999; Rattray vd., 2013). Bu süreçler, hem hücresel bütünlüğü tehdit eder hem de kas hücrelerinden kana salınan biyobelirteçlerin — örneğin kreatin kinaz (CK) ve miyoglobin (Mb) — düzeylerinde artışa yol açarak hasarın biyokimyasal yansımalarını oluşturur.
Dikkat çeken bir diğer bulgu ise, farklı kas lif tiplerinin bu strese verdiği yanıtın farklılık göstermesidir. Özellikle hızlı kasılan Tip IIb liflerin, yavaş kasılan Tip I liflere göre eksantrik strese karşı daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (Lieber ve Fridén, 1999). Bu farklılık, lif tipine özgü yapısal protein kompozisyonu ve metabolik özellikler gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir.
Tüm bu süreçlerin sonucunda ortaya çıkan kas hasarına karşı organizmanın geliştirdiği adaptif yanıtlar, literatürde "tekrarlanan seans etkisi" (repeated bout effect, RBE) olarak adlandırılan olguyla açıklanmaktadır. Bu fenomen, bir kez uygulanan eksantrik egzersizin, sonraki benzer yüklenmelere karşı kas dokusunda daha az hasar oluşmasına neden olan bir koruyucu adaptasyonu tetiklediğini göstermektedir (McHugh, 2003b).

Egzersiz ve Toparlanma

Toparlanma, egzersiz ya da sportif performans sonrasında organizmanın fizyolojik ve psikolojik sistemlerinde meydana gelen geçici değişimlerin normale dönme süreci olarak tanımlanabilir. Özellikle yüksek yoğunluklu antrenmanlar veya rekabet düzeyi yüksek müsabakalar, sporcu üzerinde geçici yorgunluk, performans kaybı ve stres birikimine neden olabilir. Bu nedenle toparlanma süreci, yalnızca fizyolojik parametrelerin yeniden dengeye kavuşması değil, aynı zamanda zihinsel dinginliğin sağlanması açısından da kritik bir role sahiptir.
Bu süreçte amaç, sporcunun hem beden hem de ruh sağlığı bakımından yeniden dengeye gelmesini sağlayarak bir sonraki fiziksel aktiviteye hazır hâle getirmektir. Etkin bir toparlanma, kas fonksiyonlarının eski haline dönmesini, merkezi sinir sistemi üzerindeki baskının azalmasını, enerji depolarının yeniden dolmasını ve psikolojik stresin kontrol altına alınmasını içerir. Böylelikle sporcu, bir sonraki antrenman veya müsabakaya hem mental hem de fiziksel açıdan optimum düzeyde hazırlanmış olur. Güncel literatür, toparlanmanın antrenman başarısı ve uzun vadeli sporcu sağlığı açısından vazgeçilmez bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır (Bishop vd., 2008).

Toparlanma Süreçlerinde Kullanılan Stratejiler: Pasif ve Aktif Dinlenme

Toparlanma sürecinin etkin yönetimi, bireylerin performansın sürdürülebilirliği ve antrenman verimliliği açısından temel bir araçtır. Bu süreçte kullanılan başlıca iki strateji olan **pasif** ve **aktif dinlenme,** fizyolojik ve psikolojik yenilenmenin sağlanmasında farklı mekanizmalar aracılığıyla rol oynar.

Pasif Dinlenme

Pasif dinlenme, sporsal aktivitenin tamamen yapmama veya durdurulmasını içeren dinlenme biçimidir. Uyku, oturma, uzanma ya da hiçbir fiziksel eforun harcanmadığı sessiz aktiviteler pasif dinlenmeye ilişkin örnekler teşkil eder. Bu tür dinlenme, özellikle yoğun egzersiz sonrası merkezi sinir sistemi yorgunluğunu gidermek, kas yıkımının onarımı ve glikojen sentezini desteklemek için kritik öneme sahiptir (Reilly ve Ekblom, 2005). Yeterli pasif dinlenme, kortizol gibi katabolik hormonların düzeyini dengeleyerek, anabolik süreçlerin (yenilenme ve büyüme) daha etkin işlemesini sağlar (Kellmann, 2010).

Aktif Dinlenme

Aktif dinlenme ise toparlanma sürecinde düşük yoğunluklu egzersizlerin bilinçli olarak kullanılmasıdır. Örneğin hafif tempolu yürüyüş, bisiklet çevirme, yüzme veya yoga gibi aktiviteler, kaslara aşırı yük bindirmeden kan dolaşımını artırarak metabolik atıkların (laktat vb.) daha hızlı uzaklaştırılmasını sağlar (Dupuy vd., 2018). Aktif dinlenmenin, kaslardaki oksijenlenmeyi artırarak kas yorgunluğunun azalmasına katkı sunduğu; aynı zamanda mental rahatlamayı da desteklediği bildirilmektedir (Ahmaidi vd., 1996). Her iki strateji de farklı durumlara uygun olarak planlanmalı; antrenmanın tipi, süresi ve yoğunluğu dikkate alınarak bireyselleştirilmiş toparlanma protokolleri geliştirilmelidir.

SONUÇ

Egzersize bağlı olarak gelişen kas hasarının fizyolojik temellerini ve bu hasarın ardından gerçekleşen toparlanma süreçlerini ele almaktadır. Egzersiz, sağlığı geliştirici etkiler sağlarken, özellikle eksantrik kasılmalar sonucu kas dokusunda mikrotravmalara yol açabilir. Kas hasarının iyileşmesi ve performansın sürdürülebilmesi için etkili toparlanma süreci büyük önem taşır. Toparlanma, egzersiz yoğunluğu, beslenme, uyku, hidrasyon ve psikolojik durum gibi çok sayıda faktörden etkilenir. Pasif ve aktif dinlenme stratejileriyle desteklenen bireyselleştirilmiş toparlanma uygulamaları, hem sporcu sağlığını korumakta hem de antrenman verimliliğini artırmaktadır.

KAYNAKÇA

Ahmaidi, S., Granier, P., Taoutaou, Z., Mercier, J., Dubouchaud, H., & Préfaut, C. (1996). Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 28*(4), 450–456.

Biddle, S. J. H., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine, 45*(11), 886–895. https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185

Bishop, A. P., Eric, J., & Krista, W. (2008). Recovery from training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(3), 1015–1024.

Børsheim, E., & Bahr, R. (2003). Effect of exercise intensity, duration and mode on recovery. *Sports Medicine, 33*(2), 106–115. https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00002

Brockett, C. L., Morgan, D. L., & Proske, U. (2004). Human hamstring muscles undergo a period of muscle damage following eccentric exercise. *Journal of Physiology, 558*(1), 243–252. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.062474

Burke, L. M., Loucks, A. B., & Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Sciences, 24*(7), 675–685.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports, 100*(2), 126–131.

Crameri, R. M., Aagaard, P., Qvortrup, K., Langberg, H., Olesen, J., & Kjaer, M. (2007). Myofibre damage in human skeletal muscle: Effects of electrical stimulation versus voluntary contraction. *Journal of Physiology, 583*(1), 365–380. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.128827

Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology, 9*, 403.

Fridén, J., & Lieber, R. L. (1992). Structural and mechanical basis of exercise-induced muscle injury. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 24*(5), 521–530.

Fridén, J., Seger, J., & Ekblom, B. (1983). The effects of eccentric and concentric training on muscle damage. *International Journal of Sports Medicine, 4*(2), 105–107. https://doi.org/10.1055/s-2008-1025882

Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20*(S2), 95–102.

Lieber, R. L., & Fridén, J. (1999). Mechanisms of muscle injury after eccentric contraction. *Journal of Science and Medicine in Sport, 2*(3), 253–265.

McHugh, M. P. (2003a). Recent advances in the understanding of the mechanisms of delayed onset muscle soreness. *The Japanese Journal of Physiology, 53*(3), 285–290. https://doi.org/10.2170/jjphysiol.53.285

McHugh, M. P. (2003b). Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: The protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 13*(2), 88–97.

Morgan, D. L., & Allen, D. G. (1999). Early events in stretch-induced muscle damage. *Journal of Applied Physiology, 87*(6), 2007–2015.

Rattray, B., Thompson, M., Ruell, P., Caillaud, C., & Hoffman, K. (2013). Prolonged eccentric exercise training improves mitochondrial function in rat skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology, 114*(3), 308–317.

Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences, 23*(6), 619–627.

Sayers, S. P., & Clarkson, P. M. (2001). The effect of eccentric exercise on muscle damage, soreness, and recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 32–39.

Sporer, B. C., & Wenger, H. A. (2003). Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research, 17*(4), 638–644.

Tidball, J. G. (2005). Inflammatory processes in muscle injury and repair. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 288*(2), R345–R353. https://doi.org/10.1152/ajpregu.00438.2004

Tidball, J. G., & Wehling, M. (2001). The role of inflammatory mediators in muscle repair. *American Journal of Physiology-Cell Physiology, 280*(6), C1571–C1581. https://doi.org/10.1152/ajpcell.2001.280.6.C1571

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal, 174*(6), 801–809. https://doi.org/10.1503/cmaj.051351

THE IMPACT OF HIPPOTHERAPY AND HYDROTHERAPY IN THE REHABILITATION PROCESS OF INDIVIDUALS WITH AUTISM

Doç. Dr. Meliha UZUN
Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
melihauzunn16@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-1691-3504

Dr. Öğr. Üyesi Günay ÇERİT
Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
gunaycerit60@gmail.com, ORCID NO: 0000-0001-9151-4071

ABSTRACT

Participation in physical activities among individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD) contributes to improved responses to stimuli and a reduction in stereotypical behaviors. Furthermore, physical activity supports the development of social life and its interactions in a holistic manner in children. Despite these benefits, the incidence of physical activity among individuals and children with autism remains notably low. Physical and motor activities play a significant role in enhancing the quality of life and supporting cognitive development in children with ASD. Commonly observed deficits in gross and fine motor skills among these individuals can be substantially improved through regular and structured activities.

According to the American Hippotherapy Association (AHA), hippotherapy is defined as a therapeutic intervention in which physical therapists, occupational therapists, and speech-language pathologists utilize the natural movements of the horse to stimulate neurological, sensory, and motor functions. This therapy method is applied with the aim of enhancing the quality of life and developing functional skills in individuals with physical, cognitive, or emotional challenges.

Hippotherapy is a structured and consistent therapeutic process that enables the individual to move freely on the horse. During this process, the horse's rhythmic and natural movements are transferred to the individual, thereby supporting the development of motor skills and aiming to improve overall quality of life.

A review of the literature and recent studies indicates that both hydrotherapy and hippotherapy stimulate neurological, sensory, and motor functions in children with Autism Spectrum Disorder, contributing to improvements in physical, cognitive, and emotional areas and, consequently, enhancing quality of life. ASD is defined as a neurodevelopmental disorder characterized by limitations in social interaction and communication, along with repetitive behavioral patterns. In this context, alternative therapeutic methods such as hydrotherapy and hippotherapy are scientifically recognized for their positive impact on the social integration of individuals with ASD by promoting their participation in social life.

Keywords: Hydrotherapy, Hippotherapy, Autism Spectrum Disorder

OTİZMLİ BİREYLERİN REHABİLİTE SÜRECİNDE HİPPOTERAPİ VE HİDROTERAPİNİN ETKİSİ

ÖZET

Otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan bireylerde fiziksel aktivitelerin katılımı, uyaranlara karşı uygun tepkilerin artmasına ve stereotipik davranışların azalmasına yardımcı olmaktadır. Ek olarak Fiziksel aktiviteyle beraber çocuklarda sosyal hayat ve bu hayatın etkileşimide bir bütün halinde ilerlemektedir. Tüm bunlara rağmen otizmli bireylerde ve çocuklarda fiziksel aktivite insidansı çok az görülmektedir. Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklarda fiziksel ve motor etkinlikler, hem yaşam kalitesini yükseltmede hem de zihinsel gelişimi desteklemede önemli bir etkendir. Bu bireylerde yaygın olarak rastlanan kaba ve ince motor beceri yetersizlikleri, düzenli yapılan aktivitelerle önemli ölçüde geliştirilebilir. Amerikan Hippoterapi Derneği'ne (AHA) göre hippoterapi; fizyoterapistler, iş-uğraşı terapistleri ve dil-konuşma terapistleri tarafından, atın doğal hareketlerinin terapötik amaçla kullanılmasıyla, bireylerin nörolojik, duyusal ve motor işlevlerinin uyarılmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu terapi şekli, fiziksel, zihinsel ya da duygusal sorunları olan bireylerin yaşam kalitesini yükseltmek ve işlevsel becerilerini geliştirmek amacıyla uygulanmaktadır. Hippoterapi, bireyin at üzerinde serbestçe hareket etmesini sağlayan, yapılandırılmış ve düzenli bir terapi sürecidir. Bu süreçte atın ritmik ve doğal hareketleri bireye aktarılır; böylece motor becerilerin gelişimi desteklenir ve bireyin yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedeflenir. Literatür taramaları ve güncel araştırmalar incelendiğinde, hidroterapi ve hipoterapi uygulamalarının otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocuklarda nörolojik, duyusal ve motor işlevleri uyararak; fiziksel, zihinsel ve duygusal alanlarda yaşanan sorunların hafifletilmesine ve dolayısıyla yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağladığı görülmektedir. Otizm spektrum bozukluğu, sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinde kısıtlılıkla birlikte, tekrarlayıcı davranış örüntüleriyle karakterize edilen nörogelişimsel bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, hidroterapi ve hipoterapi gibi alternatif terapi yöntemlerinin, OSB'li bireylerin toplumsal yaşama katılımını destekleyerek sosyal entegrasyon süreçlerini olumlu yönde etkilediği bilimsel olarak da kabul görmektedir.

Anahtar Kelime: Hidroterapi, Hipoterapi, Otizm Spektrum Bozukluğu

GİRİŞ

Otizm terimi, köken olarak Yunanca "autos" (kendisi) ve Latince "ismus" (bir durum ya da görüşü ifade eden) sözcüklerinin birleşiminden türetilmiştir. Sözcük anlamı itibariyle bireyin benliğine aşırı yönelimi, çevresiyle iletişimini koparması ve iç dünyasına çekilmesiyle tanımlanan psikolojik bir durumdur (Tufan, 2006).

Otizm, özellikle çocukluk döneminde ortaya çıkan ve üç temel alanda belirgin etkiler gösteren bir gelişimsel farklılıktır: sosyal etkileşimde yetersizlik, dil ve iletişim becerilerinde bozulma ile sınırlı, tekrarlayıcı ve takıntılı davranış örüntüleridir (Özbey, 2005). Günümüzde artan farkındalıkla birlikte otizm, dikkat çeken nörogelişimsel bozukluklardan biri haline gelmiştir. Ancak hala nedenleri ve tedavi yaklaşımları konusunda pek çok bilinmezliğe sahiptir.

Genel olarak otizm, bireyin sosyal ilişkiler, iletişim ve bilişsel alanlarda çeşitli güçlükler yaşadığı, erken yaşta başlayan ve yaşam boyu devam eden bir nöropsikiyatrik bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Otizm spektrum bozukluğu; 3 yaşından önce ortaya çıkan, sözel ve sözel olmayan iletişim becerilerinde, sembolik oyunlarda ve sosyal ilişkilerde belirgin bozukluklar ile karakterize edilen ve sıklıkla tekrarlayıcı davranışlarla (stereotipilerle) kendini gösteren bir sendromdur. Erken çocukluk döneminde ortaya çıkan bu durum; uygun olmayan davranışlar, gelişmemiş dil becerileri ve zaman zaman kendine zarar verici eylemlerle kendini gösterebilir (Aydın, 2008). Bireyin ve ailesinin yaşam kalitesini etkileyen bu durum, kapsamlı ve bütüncül yaklaşımlarla ele alınması gereken bir konudur.

Fiziksel Aktivitenin Otizmli Çocuklar Üzerindeki Önemi ve Faydaları

Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının enerji harcamasıyla gerçekleşen ve günlük yaşamın farklı ortamlarında (ev, okul, park, spor salonu vb.) sistematik olmayan şekilde yapılan hareketler olarak tanımlanabilir (Yanardağ ve Yılmaz, 2012). Otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan bireylerde fiziksel aktivitelerin katılımı, uyaranlara karşı uygun tepkilerin artmasına ve stereotipik davranışların azalmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bu aktiviteler sosyal etkileşim için önemli fırsatlar sunar. Buna rağmen, otizmli bireylerin motor becerileri ve fiziksel uygunluk düzeyleri genellikle ihmal edilen bir konu olarak kalmaktadır (Yanardağ vd., 2009).

Yapılan araştırmalar, sportif faaliyetlere katılan çocukların özgüvenlerinin arttığını ve gelecekteki spor yaşamlarına temel oluşturduğunu göstermektedir (Keskin vd., 2017). Düzenli fiziksel aktivite, aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi sağlık sorunlarının önlenmesine katkı sağlar. Bu durum, bireylerin kronik hastalık riskini azaltarak daha sağlıklı bir yaşam sürmelerine yardımcı olur (Alp ve Çamlıyer, 2016).

Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için fiziksel ve motor aktiviteler, yaşam kalitesini artırmada ve zihinsel gelişimi desteklemede önemli bir rol oynar (Serarslan ve Işık, 2018). Otizmli bireylerde sıklıkla görülen kaba ve ince motor beceri eksiklikleri, düzenli aktivitelerle büyük ölçüde iyileştirilebilir. Örneğin, tekrarlayıcı davranışların azalması, uygun tepkilerin artması ve göz teması kurma becerisinin gelişmesi gibi olumlu sonuçlar elde edilebilir (Obrusnikova ve Miccinello, 2012).

Çocukların fiziksel aktivitelere yönlendirilmesinde ailelerin tutumu belirleyici bir faktördür. Doğru yönlendirme, bireyin yeteneklerini keşfetmesini ve geliştirmesini sağlar. Otizmli çocukların rehabilitasyon sürecinde sistematik bir şekilde fiziksel aktivitelere yönlendirilmesi önemlidir. Spor, özgüven kazanma, vücut dengesini sağlama, kas kontrolü ve hareket koordinasyonu gibi becerilerin gelişimine katkıda bulunur (Ergün, 2011).

Yapılan çalışmalar, fiziksel aktivitelere katılan otizmli bireylerin sosyal iletişim becerilerinde belirgin bir ilerleme kaydettiğini ortaya koymaktadır (Alexander vd., 2011; Bahrami vd., 2016; Bass vd., 2009; Hameury vd., 2010; Pan, 2010). Bu nedenle, otizmli bireylerin yaşamlarına düzenli fiziksel aktivitelerin dahil edilmesi, hem fiziksel hem de sosyal gelişimleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Hippoterapi Kavramı

Amerikan Hippoterapi Derneği (AHA), hippoterapiyi; iş-uğraşı terapisi, fizyoterapi ve dil-konuşma patolojisi uzmanlarının, atın hareketlerini terapötik bir yöntemle birleştirerek nörolojik, duyusal ve motor fonksiyonları uyarması şeklinde tanımlamaktadır. Bu yöntem, fiziksel, zihinsel veya duygusal bozuklukları olan bireylerin yaşam kalitesini artırmak ve fonksiyonel beceriler kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Yazıcı, 2018).

Hippoterapi, özellikle kas gücü, denge, koordinasyon ve yürüme yeteneği gibi fiziksel becerilerin geliştirilmesine yönelik etkili bir fizyoterapi yöntemidir. Hem çocuklarda hem de yetişkinlerde, fiziksel ve zihinsel engelli bireylerin rehabilitasyon sürecinde başarıyla uygulanmaktadır (Johnson, 2009; Champagne, ve Dugas 2010).

Bu terapi yönteminde at, bir tedavi aracı olarak kullanılmakta ve fizyoterapi, mesleki terapi, psikoloji veya özel eğitim teknikleriyle desteklenmektedir. Uzmanlar tarafından yürütülen bu süreç, terapötik binicilik olarak da adlandırılmakta ve bireylerin fiziksel, bilişsel ve duygusal gelişimlerine katkı sağlamaktadır (Arbin, 1994).

Hippoterapi, geleneksel tedavi yöntemlerini tamamlayıcı bir yaklaşım sunarak, özellikle nörolojik ve duyusal bozukluklarda etkili sonuçlar vermektedir. Atın ritmik hareketleri, hastaların motor kontrolünü artırırken aynı zamanda psikolojik ve sosyal gelişimlerine de olumlu katkı sağlamaktadır.

Hippoterapi, eğitimli uzmanlar tarafından, atın hareketlerini terapötik bir araç olarak kullanarak hastaların gelişimini desteklemek amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu terapiyle ulaşılmak istenen temel hedefler arasında denge ve koordinasyonun iyileştirilmesi, postür kontrolünün sağlanması, ince motor becerilerin geliştirilmesi, artikülasyonun artırılması ve bilişsel fonksiyonların desteklenmesi yer almaktadır (American Hippotherapy Association, 2005).

Hippoterapiyi diğer terapi yöntemlerinden ayıran temel özellik, öncelikli olarak fiziksel rehabilitasyon amaçlı kullanılmasıdır (Lentini ve Knox, 2009). Bu yöntemde, sağlık profesyonellerinden oluşan uzman bir ekip, engelli bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda tedavi programları hazırlamakta ve atın hareketlerine verilen fizyolojik yanıtlar sayesinde hastalarda ilerleme kaydedilmesini hedeflemektedir.

Terapötik süreçte atın ritmik hareketleri, hastanın nöromotor sistemini uyararak fonksiyonel gelişimi desteklemektedir. Bu yaklaşım, geleneksel tedavi yöntemlerine ek olarak bütüncül bir rehabilitasyon sağlamakta ve özellikle fiziksel engelli bireylerde etkili sonuçlar vermektedir.

Otizmli Bireylerde Hippoterapi

Hippoterapi, bireyin at üzerinde herhangi bir kısıtlama yaşamaksızın özgürce hareket etmesine olanak tanıyan, düzenli ve planlı olarak yürütülen bir eğitim sürecidir. Bu süreçte, atın doğal hareketleri bireye iletilir ve bireyin motor becerileri desteklenerek yaşam kalitesinin artırılması amaçlanır (Ün, 2020).

At destekli rehabilitasyon uygulamaları iki temel başlık altında ele alınabilir: Rekreasyonel Ata Binme ve Hippoterapi. Rekreasyonel ata binme süreci, eğitimli atlar ve profesyonel at

eğitmenleri eşliğinde gerçekleştirilir; bu uygulamada temel amaç, atın yavaş ve ritmik yürüyüşü sırasında bireyin postürünü ve dengesini koruyabilmesidir. Öte yandan, hippoterapi daha çok sağlık profesyonelleri, özellikle fizyoterapistler veya iş-uğraşı terapistleri tarafından uygulanır. Bu yöntemde, atın ritmik hareketleri bir terapi aracı olarak kullanılır ve bireyin yürüme becerisi, duruşu, dengesel tepkileri ve genel motor kabiliyetleri üzerinde olumlu gelişmeler sağlanması hedeflenir (Şık vd., 2012).

Hippoterapi, birey üzerinde hem biyomekanik hem de psikolojik etkiler oluşturan iki temel faktör aracılığıyla işlev görmektedir. Atlar, her dakika binicisine yaklaşık yüz adet titreşimsel uyarı iletebilmekte, bu da bireyin refleks düzeyde neredeyse tüm kas gruplarını aktive etmesini sağlamaktadır. Bu sayede, özellikle ince motor becerilerin gelişiminde önemli bir uyarı sağlanmış olur (Köseman ve Şeker, 2015). Terapötik ata binme aktivitelerinin, çocukların duyu-motor deneyimlerinin artırılmasında etkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu aktiviteler; kinestetik, proprioseptif ve vestibüler duyuların gelişimini desteklemektedir (Snider vd., 2007). Terapide iki tür hareket öne çıkar: İlki, atın doğal hareketlerine uyum sağlamak için denge kurmaya yönelik pasif hareketlerdir; ikincisi ise bireyin atın hareketinden bağımsız şekilde gerçekleştirdiği aktif hareketlerdir.

Otizm spektrum bozukluğu bulunan çocuklar genellikle sosyal kuralları anlamakta güçlük çekmektedir. Yapılan çalışmalar, hayvan destekli terapilerin bu çocukların sosyal becerilerinde artış sağladığını ortaya koymuştur (O'Haire, 2013). O'Haire (2013)'e göre, hayvanlarla etkileşim içeren terapiler otizmli bireylerde sosyal iletişimi güçlendirmekte, stres seviyesini azaltmakta ve genel etkileşim becerilerini geliştirmektedir. Atla gerçekleştirilen terapötik binicilik faaliyetleri, otizmli çocukların hem psikolojik hem de sosyolojik gelişimlerine olumlu katkılar sunmaktadır (Bass vd., 2009; Rothe vd., 2005). At ile çocuk arasında kurulan bağ, çocukların sosyal yönlerini geliştirirken aynı zamanda özgüvenlerini ve öz benlik algılarını da artırmaktadır (Rothe vd., 2005).

Hippoterapi; denge ve koordinasyon sorunları, kas gücü eksiklikleri, medulla spinalis rahatsızlıkları, postüral bozukluklar, iletişim problemleri, serebral palsi, Down sendromu, otizm, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, zihinsel yetersizlikler, psikolojik rahatsızlıklar ile öğrenme ve konuşma güçlükleri gibi pek çok nörolojik ve gelişimsel bozuklukta tamamlayıcı bir terapi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Scott, 2005). Ancak bu tür uygulamaların etkili ve güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için bireyin yaşına, tanısına ve ihtiyaçlarına uygun olarak uzman doktor, fizyoterapist, ergoterapist, dil ve konuşma terapisti ile psikolog gibi sağlık alanı profesyonellerinin sürece dâhil edilmesi gerekmektedir.

Hidroterapi Kavramı

Hidroterapi, Latince kökenli bir terim olup "su tedavisi" anlamına gelmektedir (Tiainen, 2014). Türk Dil Kurumu (TDK) bu kavramı, sağlığı korumak veya hastalıkları tedavi etmek amacıyla suyun sıcak ya da soğuk formlarda uygulanması olarak tanımlamaktadır.

Bu terapi yöntemi, suyun sıcaklık, basınç, uygulama süresi ve yöntemi gibi parametreler kontrol edilerek çeşitli formlarda (su, buz, buhar) hem harici hem de dahili olarak kullanımını içermektedir. Balneoterapiden farklı olarak hidroterapide suyun fiziksel özellikleri, kimyasal içeriğinden daha ön plandadır (Akarırmak, 2007).

Modern anlamda hidroterapi, 19. yüzyıldan itibaren tedavi amaçlı sistematik olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fiziksel işlev bozukluklarının tedavisinde kullanılan en eski terapötik yöntemlerden biri olan hidroterapi;

- Dokuların ısıtılması veya soğutulması
- Debridman (yara temizliği)
-Analjezik (ağrı kesici) etki
- Kas gevşemesi
- Eklem sertliğinin azaltılması
- Psikolojik rahatlama gibi çok yönlü faydaları nedeniyle özellikle rehabilitasyon egzersizlerini destekleyici olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Genç ve Deveci, 2023).

Hidroterapinin bu çok yönlü etkileri, onu fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında vazgeçilmez bir yöntem haline getirmektedir. Suyun kaldırma kuvveti ve direnç özellikleri sayesinde, hareket kısıtlılığı olan hastalar için ideal bir egzersiz ortamı sağlamaktadır.

Otizmli Bireylerde Hidroterapi

Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda genellikle yoğun hareketlilik gözlemlenmektedir. Bu hareketlilik, doğru yönlendirilmediğinde saldırgan davranışlara veya aşırı aktiviteye dönüşebilir. Bu nedenle, bu enerjinin olumlu şekilde kanalize edilmesi büyük önem taşır. Bunun en etkili yollarından biri, çocukları oyun temelli aktivitelerle buluşturmak ve uygun ortamı sağlamaktır. Ayrıca, at binme veya yüzme gibi sporlar da bu enerjinin kontrollü bir şekilde kullanılmasına yardımcı olabilir. Bu tür fiziksel aktiviteler, otizmli bireylerin kas gelişimini destekler ve düzenli uygulamalarda motor becerilerde ilerleme kaydedilebilir. Aynı zamanda, tekrarlayan davranışlarda azalma görülebilir (Özbey, 2005).

SONUÇ

Literatür taraması ve güncel çalışmalar incelendiğinde Hidroterapi ve Hipoterapi çalışmaları ile otizm spektrum bozukluğu olan çocukları nörolojik, duyusal ve motor işlevlerinin uyarılmasını sağlayarak, fiziksel, zihinsel ya da duygusal sorunları olan bireylerin yaşam kalitesini iyileştirdiği sonucu çıkmaktadır. Genel olarak otizm spektrum bozukluğu sosyal etkileşimdeki kısıtlılığı ifade eden nörogelişimsel bir bozukluk olarak ifade edilmektedir. Bu tarz terapi yöntemleri sayesinde bu özel bireylerin sosyal entegrasyonunu güçlendirmesi yadsınamaz bir gerçektir.

KAYNAKÇA

Akarırmak, Ü. (2007). Bel ağrılarında konservatif tedavi. Clinic Medicine. Bel Ağrısı Özel Sayısı, 40-46.

Alexander, M. G. F., Dummer, G. M., Smeltzer, A., Denton, S. J. (2011). developing the social skills of young adult special olympics athletes. Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 46(2), 297-310.

Alp, H., Çamlıyer, H. (2016). Otistik Çocuklarda Görülen Davranış Problemlerinin Düzeltilmesiyle Hareket Eğitimi ve Fiziksel Aktivitelerin İlişkisi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(2), 252- 264.

American Hippotherapy Association [AHA]. 2010 http://www.americanhippotherapyas sociation. org Erişim tarihi: 30.04.2025.

Arbin V,C. Hippoterapi. 1994, Charlotte von Arbin; ISBN 91 - 97 15 81 - 3 – 5.

Aydın, A. (2008), Otizmde Đlk Adım, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.

Bahrami, F., Movahedi, A., Marandi, S. M., Sorensen, C. (2016). The effect of karate techniques training on communication deficit of children with autism spectrum disorders. Journal of Autism and Developmental Disorders, 46(3), 978-986. http://dx.doi.org/10.1007/s10803-015- 2643-y

Bass, M. M., Duchowny, C. A., Llabre, M. M. (2009). The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism. Journal of autism and developmental disorders, 39(9), 1261- 1267. Doi: 10.1007/s10803-009-0734-3.

Champagne D, Dugas C. 2010. Improving gross motor function and postural control with hippotherapy in children with Down syndrome: case reports. Physiother Theory Pract. Nov. 2010; 26 (8): 564-571.

Ergün, N. (2011). Bedensel engellilerde sportif aktiviteler ve klasifikasyon. N. Erkmen ve diğerleri (Yay. Haz.). I. Uluslararası Katılımlı Engellilerde Beden Eğitim Ve Spor Kongresi. 05-07 Mayıs 2011, Konya, Türkiye (s. 42).

Genç, E., & Deveci, S. E. (2023). Suyun tedavi amaçlı kullanımı: Balneoterapi ve hidroterapi. *Bütünleyici ve Anadolu Tıbbı Dergisi*, *4*(2), 62-86.

Hameury, L., Delavous, P., Teste, B., Leroy, C., Gaboriau, J. C., Berthier, A. (2010). Équithérapie et autisme. Annales Médico-psychologiques, Revue Psychiatrique, 168(9), 655-659. doi:10.1016/j.amp.2009.12.019

Johnson CC. 2009. The benefits of physical activity for youth with developmental disabilities: a systematic review "Am J Health Promot. 23 (3): 157-167.

Keskin, B., Hanbay, E., Kalyoncu, M. (2017). 5-8 yaş grubu otistik çocuklarda egzersiz uygulamalarının sportif performans üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 7(2), 50-58.

Köseman, A., Şeker, İ. (2015). Hippoterapi ve Terapide kullanılan atların özellikleri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12(3), 195-201.

Lentini JA, Knox M. 2009. A Qualitative and Quantitative Review of Equine Facilitated Psychotherapy (EFP) with Children and Adolescents. The Open Complementary Medicine Journal, 1: 51-57.

O'Haire, M. E. (2013). Animal-assisted intervention for autism spectrum disorder: A systematic literature review. Journal of autism and developmental disorders, 43(7), 1606-1622. Doi: 10.1007/s10803-012-1707-5.

Obrusnikova, I., Miccinello, D. L. (2012). Parent perceptions of factors influencing after-school

physical activity of children with autism spectrum disorders. Adapted Physical Activity Quarterly, 29(1), 63-80. Doi: 10.1123/apaq.29.1.63.

Özbey, Ç (2005), Otizm ve Otistik Çocukların Eğitimi Yalnızlık Ülkesine Yolculuk, İnkılap Kitabevi, İstanbul.

Pan, C. Y. (2010). Effects of water exercise swimming program on aquatic skills and social behaviors in children with autism spectrum disorders. Autism, 14(1), 9-28. Doi: 10.1177/1362361309339496

Rothe, E. Q., Vega, B. J., Torres, R. M., Soler, S. M. C., & Molina, R. M. (2005). From kids and horses: Equine facilitated psychotherapy for children. *International journal of clinical and health psychology*, *5*(2), 373-383.

Scott N. 2005. Special Needs, Special Horses – A Guide To The Benefits of Therapeutic Riding, University of North Texas Pres, Denton, Texas.

Serarslan, M.Z., Işık, F. (2018). Spor yapan otizm spektrum bozukluğu tanılı çocukların ailelerinin, kendilerinin etkilenme durumlarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi, Journal of Social and Humanıtıes Scıences Research, 5(16), 160-165.

Snider, L., Korner-Bitensky, N., Kammann, C., Warner, S., Saleh, M. (2007). Horseback riding as therapy for children with cerebral palsy: is there evidence of its effectiveness?. Physical & occupational therapy in pediatrics, 27(2), 5-23. Doi: 10.1080/J006v27n02_02.

Şık, U.B.Y., Çekmece, U.F.Ç., Dursun, N., Dursun, E., Balıkçı, E., Altunkanat, Z., Gülcü, V.M.A. (2012). Is hyppotherapy beneficial for rehabilitation of children with cerebral palsy?. Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 32(3), 601-608. Doi: 10.5336/medsci.2011-22465.

Tiainen, B. (2014). Using aromatherapy and hydrotherapy in obstetrics care study on labouring womens perceptions. Master's thesis. University of Eastern Finland, Finland.

Tufan, İ. (2006). *Otistik çocuk: dahi mi, engelli mi?*. İletişim Yayınları. 84.

Ün, A. E. (2020). Hippotherapy through the eyes of the riding coach.

Yanardağ, M., Ergun, N., Yılmaz, İ. (2009). Otistik çocuklarda adapte edilmiş egzersiz eğitiminin fiziksel uygunluk düzeyine etkisi. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 20(1), 25-31.

Yanardağ, M., Yılmaz, İ. (2012). Otistik bozukluk gösteren çocuklarda bir müdahale yaklaşımı: Su içi etkinlikler. International Journal of Early Childhood Special Education, 4(1), 32-45.

Yazıcı CG. 2018. Serebral Palsi'li Çocuklarda Simüle Hippoterapi Eğitiminin Etkinliği (Yüksek Lisans Tezi).Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

METHODOLOGY FOR STUDYING THE HALL EFFECT IN A COMPLEX TRIPLE JUNCTION

LATIFOVA S.S.
Associate prof. Faculty of Natural Sciences, Department of Physics, Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan, ORCİD: 0000-0001-8859-7953

SADIGOVA S.R.
Associate prof. Faculty of Natural Sciences, Department of Physics, Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan, ORCİD: 0000-0003-0531-8686

HASHIMOVA A.I.
Associate prof. Faculty of Natural Sciences, Department of Physics, Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan, ORCİD: 0000-0003-0423-937X

SHAHSIVAROVA G.A.
Faculty of Natural Sciences, Department of Physics, Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan, ORCİD: 0000-0002-9279-4578

ABSTRACT

The complex composition is considered an interesting combination both theoretically and practically. This compound was synthesized using a method available from the literature. X-ray structural analysis of the synthesized compound was carried out. Samples in the form of a rectangular parallelepiped were prepared from the synthesized composition using the usual two-probe compensation method. Here, the Hall current measurement method is preferred. The total current density through the surface can be found from the solution of Maxwell's singularities. It is also possible to add an expression for the current density obtained from the solution of the Bolsman kinetic equation.

In this study, the temperature dependence of the Hall conductivity measured based on the Hall effect research methodology in the $Au_3In_5Se_9$ compound is given. The main part of that dependence is linear. The value calculated in the linear part is $\mu_0 = 1{,}88 - Sm^2V \cdot san.$

At temperatures below *100 K*, the conductivity deviates from the linear dependence towards a decrease in its value. Below *100 K*, the mechanism of scattering on ionized impurity centers also begins to contribute to the scattering. To find out how creep depends on temperature in this mechanism, it is necessary to carry out measurements at lower temperatures.

The temperature increases with increasing concentration and eventually approaches a constant value. This dependence shows that there are two types of impurity centers with different depths in the crystal. One of them is a shallow impurity center, and these centers are completely depleted in the entire range of temperatures we are considering. Therefore, it is impossible to determine its ionization energy from the $\sigma - \frac{1}{T}$ dependence.

In the acoustic phonon scattering mechanism, *A=1.17*. Thus, the values of *n* at different

temperatures are used to calculate the ionization energy of the dopant center, and the calculated value is equal to $\Delta\varepsilon=0.15eV$.

This type of combination is also considered relevant in the study of galvanomagnetic effects.

In this study, the temperature dependence of the Hall conductivity was given by studying the Hall effect in the $Au_3In_5Se_9$ compound.

$Au_3In_5Se_9$ compound was synthesized based on methodology available from the literature $[1-2]$.

The X-ray structure analysis of the synthesized compound was carried out. It was determined that the $Au_3In_5Se_9$ compound crystallizes in a hexagonal structure and the parameters of the crystal lattice are $a = 95$ Å$, b = a, c = 19{,}51$Å.

In order to measure the Hall effect, rectangular parallelepiped samples were prepared from the synthesized composition by the conventional two-probe compensation method.

Keywords: Hall effect, acoustic oscillations, scattering mechanism, electrical, conductivity, Fermi level, Bolsmann constant

1. Introduction

In this study, the temperature dependence of the Hall conductivity measured based on the Hall effect research methodology in the $Au_3In_5Se_9$ compound is given. The main part of that dependence is linear. The value calculated in the linear part is $\mu_0 = 1{,}88 - Sm^2V \cdot san.$

At temperatures below *100 K*, the conductivity deviates from the linear dependence towards a decrease in its value. Below *100 K*, the mechanism of scattering on ionized impurity centers also begins to contribute to the scattering. To find out how creep depends on temperature in this mechanism, it is necessary to carry out measurements at lower temperatures.

The temperature increases with increasing concentration and eventually approaches a constant value. This dependence shows that there are two types of impurity centers with different depths in the crystal. One of them is a shallow impurity center, and these centers are completely depleted in the entire range of temperatures we are considering. Therefore, it is impossible to determine its ionization energy from the $\sigma - \frac{1}{T}$ dependence.

In the acoustic phonon scattering mechanism, *A=1.17*. Thus, the values of *n* at different temperatures are used to calculate the ionization energy of the dopant center, and the calculated value is equal to $\Delta\varepsilon$*=0.15eV*.

This type of combination is also considered relevant in the study of galvanomagnetic effects.

In this study, the temperature dependence of the Hall conductivity was given by studying the Hall effect in the $Au_3In_5Se_9$ compound.

$Au_3In_5Se_9$ compound was synthesized based on methodology available from the literature $[1-2]$.

The X-ray structure analysis of the synthesized compound was carried out. It was determined that the $Au_3In_5Se_9$ compound crystallizes in a hexagonal structure and the parameters of the crystal lattice are $a = 95$ Å, $b = a, c = 19{,}51$Å.

In order to measure the Hall effect, rectangular parallelepiped samples were prepared from the synthesized composition by the conventional two-probe compensation method.

Since the measurement of the Hall coefficient is difficult when the specific resistance of the crystal is very large, in this case the method of measuring the Hall current is preferred. The scheme of the rectangular parallelepiped sample designed to measure the Hall current is shown in figure 1.

Let's point the origin of the coordinate in the center of the surface axb of the sample with the x and y axes parallel to the sides a and b, and the z axis perpendicular to them. An ohmic contact is applied to the parallel faces of the sample perpendicular to the x-axis. *A* uniform magnetic field with intensity $\vec{H}$ is directed in the z-axis direction. The external electric field is in the x direction. Suppose the sample has p-type additive conductivity. When *H=0* the current will flow in x-axis direction (i_x). When the magnetic field is applied, the i_y component of the current intensity will appear as a result of the action of the Lorentz force on the holes.

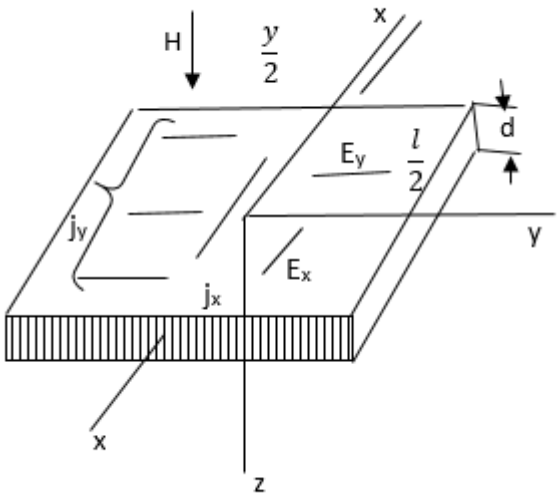


Fig.1 Scheme of the sample for measuring the Hall current

At the $x = \pm\frac{a}{2}$ ends of the sample, the E_y component will be short-circuited by the contact material, and at the center of the sample, it will have a maximum value. The i_y component of the current density, on the other hand, will have a maximum value at the center of the sample and at its smallest ends. Because the E_y field affects the charge carriers in the opposite direction to the Lorentz force, and i_y decreases in the center of the sample. The total current density through a typical cut surface of any $y = const$ plane can be found from the solution of Maxwell's equations. Under the given conditions, Maxwell's equations fall into this picture [3,4].

$$rot\vec{E}=0;\ div\vec{j}=0;div\vec{E}=0 \qquad (1)$$

Here, for the case of $\Delta T = 0, \Delta F = 0$, it is necessary to add the expression of the current density obtained from the solution of Bolsman's kinetic equation.

$$\mathrm{j} = \sigma\vec{\mathrm{E}} + \sigma\mu_{\mathrm{x}}\frac{|\vec{E}\vec{H}|}{c} \qquad (2)$$

Here, σ is the specific conductivity of the sample, μ_x is the Hall conductivity, and c is the image of light in space. When $a \ll b$, i_y and i_x are related from (1) and (2).

$$i_y = -\frac{a}{b}\cdot\frac{\mu_x H}{c} i_x \qquad (3)$$

and when $a \gg b$

$$i_y = 0{,}742\,\frac{\mu_x \cdot H}{c}\, i_x \qquad (4)$$

All remaining quantities except μ_x in formulas (3) and (4) are known or measurable.

From here we can find μ_x. Using the relationship between the Hall drift and the drift speed (μ), we express μ as follows.

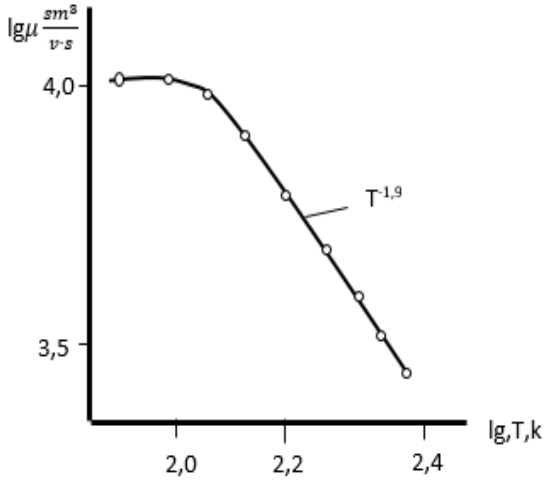
$$\mu = \frac{1}{A}\mu_x \qquad (5)$$

Here A is the Hall factor, its value is known for various scattering mechanisms.

2. Experimental Setup

The temperature dependence of the Hall conductivity calculated as a result of measuring the Hall current in the $Au_3In_5Se_9$ crystal is shown in Fig. 2. The main part of that dependence is linear. The empirical formula of this dependence is as follows.

Fig.2 *Temperature dependence of Hall conductivity in $Au_3In_5Se_9$ single crystal*



$$\mu_x = \mu_0 T^{-1,9} \qquad (6)$$

The value calculated from the linear part of the graph for μ_0 is $\mu_0 = 1{,}88 - \frac{sm^2}{V} \cdot san.$

Since the structure of the $Au_3In_5Se_9$ crystal is more complex, the dispersion in the mechanism of scattering on acoustic vibrations changes according to a different law than T. At temperatures below 100 K, the conductivity deviates from the linear dependence towards a decrease in its value. Below 100 K, the mechanism of scattering on ionized impurity centers also begins to contribute to the scattering. To find out how creep depends on temperature in this mechanism, it is necessary to carry out measurements at lower temperatures.

Since the temperature dependence of conductivity is already known, the ionization energy of the conductivity centers (σ) can be determined from the temperature dependence. Figure 3 shows the temperature dependence of the conductivity of the $Au_3In_5Se_9$ compound. Apparently, it depends weakly on σT at low temperatures.

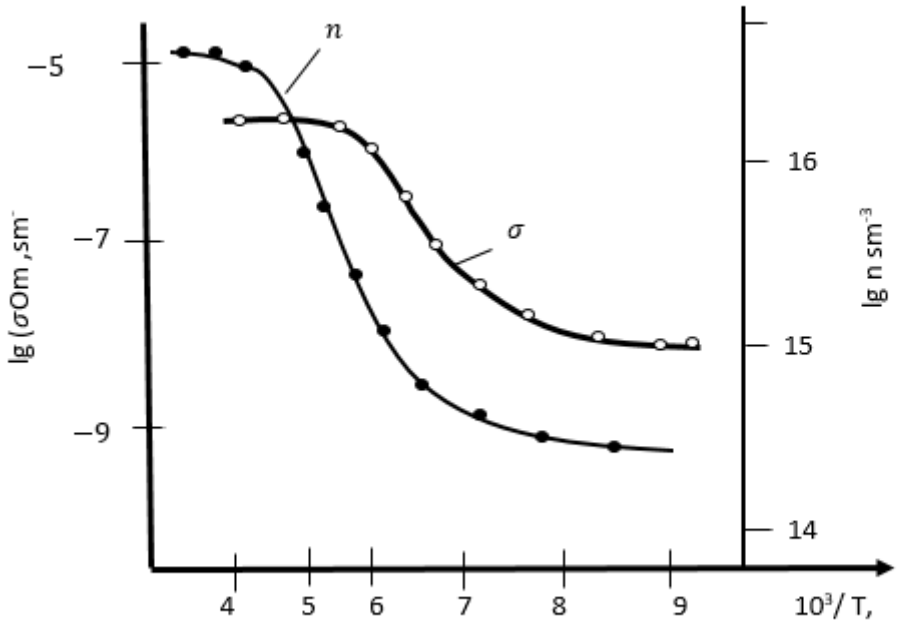


Fig.3 *$Au_3In_5Se_9$ - temperature dependence of electrical conductivity (σ) and concentration (n).*

We will see later that the concentration of charge carriers in this part is constant. The temperature increases with increasing concentration and eventually approaches a constant value. This dependence shows that there are two types of impurity centers with different depths in the crystal. One of them is a shallow impurity center, and these centers are completely depleted in the entire range of temperatures we are considering. Therefore, it is impossible to determine its ionization energy from the $\sigma - \frac{1}{T}$ dependence. The degree of ionization of the second additive level increases exponentially with increasing temperature, and eventually it too approaches depletion.

Since the crystal has additive conductivity, we can determine the concentration of charge carriers according to the values of σ and μ:

$$\sigma = e\mu n; n = \frac{\sigma}{e\mu} = \frac{\sigma}{eA\mu_x} = \frac{\sigma}{eA\mu_0 T^{-1,9}} \qquad (7)$$

Here, the only unknown Hall factor is *A*. Its value varies from 1 to 1.93 in different scattering mechanisms. In the acoustic phonon scattering mechanism, *A=1.17*. However, we will take *A=1* here to determine the temperature dependence of *n*. The dependence of *n* on *T* calculated in this way is shown in figure 4. *n* is stable at low temperatures $(n_0 \cong 3 \cdot 10^{14}\ sm^{-3})$.

3. Synthesis Process and Obtaining the Sample

The depth of the additive level can be found by examining the temperature dependence of n from the crystal neutrality equation. To illustrate this, consider an n-type doping semiconductor.

The result obtained will also be valid for a p-type additive semiconductor. The crystal neutrality condition through the electric charge for the temperature range where the proportion of specific conductivity is negligible (called the crystal neutrality equation) can be expressed as follows [5]:

$$n - \left(N - \frac{N}{\frac{1}{2}e^{\frac{E_i - F}{kT}} + 1} \right) = 0 \qquad (8)$$

Here, the concentration of free electrons in the n-conduction zone, the total concentration of *N*-dopant centers, *F*-Fermi level E_i-the energy of the dopant level (since the coordinate is calculated from the bottom of the initial conduction band, the sign of *E* is negative, it is numerically the reverse of the ionization energy of the dopant center $\Delta\varepsilon$ is equal to its value taken with the sign: E=-$\Delta\varepsilon$), *k*-Bolsman constant, *T*-absolute temperature.

$$x = e^{\frac{F}{kT}} \qquad (9)$$

$$n = N_C e^{\frac{F}{kT}}, N_C = 2\left(\frac{2\pi kTm^*}{h^2}\right)^{3/2} \qquad (10)$$

After performing certain mathematical operations from (8), we get:

$$x^2 + \frac{1}{2}e^{\frac{E}{kT}} \cdot x - \frac{N}{2N_c}e^{\frac{E}{kT}} = 0 \qquad (11)$$

Let's write the solution of this quadratic equation:

$$x = \frac{1}{4}e^{\frac{E}{kT}}\left[-1\sqrt{1 + \frac{8N}{N_C}e^{\frac{E}{kT}}}\right] \qquad (12)$$

Let's find F from (9) and (11):

$$F = kTln\left\{\frac{1}{4}e^{\frac{E}{kT}}\left[\sqrt{1 + \frac{8N}{N_C}e^{\frac{E}{kT}}} - 1\right]\right\} \qquad (13)$$

In the area where the concentration changes exponentially depending on the temperature:

$$\frac{8N}{N_C}e^{\frac{E}{kT}} \gg 1$$

we can ignore the units as they are contingently paid. Then:

$$F = kTln\left\{\frac{1}{4}e^{\frac{E}{kT}} \cdot \left(\frac{8N}{N_C}\right) \cdot e^{\frac{E}{2kT}}\right\} = kTln\left\{\left(\frac{N}{2N_C}\right) \cdot e^{\frac{E}{2kT}}\right\} = \frac{E}{2} + \frac{kT}{2}ln\frac{N}{2N_C} \qquad (14)$$

Since $E = -\Delta\varepsilon$:

$$F = -\frac{\Delta\varepsilon}{2} + \frac{kT}{2}ln\frac{N}{2N_C} \qquad (15)$$

Let's write expression (15) instead of n in formula (10):

$$n = N_C e^{\frac{\Delta\varepsilon}{2kT} + \frac{1ln}{2}\frac{N}{2N_C}} = \left(\frac{NN_C}{2}\right)^{1/2} e^{\frac{\Delta\varepsilon}{2kT}} = \left[\frac{NN_C}{2}2\left(\frac{2\pi kTm^*}{h^2}\right)\right]^{1/2} e^{-\frac{\Delta\varepsilon}{2kT}} = CT^{\frac{3}{4}}e^{-\frac{\Delta\varepsilon}{2kT}} \qquad (16)$$

Here, C is a constant quantity:

$$C = (NN_C)^{1/2}\left(\frac{2\pi km^*}{h^2}\right)^{3/4} \qquad (17)$$

If we multiply both sides of (16) by $T^{-\frac{3}{2}}$ and logarithmize, we get the straight line equation:

$$lg\left(nT^{-\frac{3}{4}}\right) = lgC - \frac{\Delta\varepsilon \cdot lge}{2k} \cdot \frac{1}{T} \qquad (18)$$

The slope of this straight line allows to calculate $tg\varphi\Delta\varepsilon$:

$$tg\varphi = \frac{\Delta\varepsilon \cdot 0{,}4343}{2k}; \Delta\varepsilon = \frac{2ktg\varphi}{0{,}4343} \quad (19)$$

Thus, to calculate the ionization energy of the additive center from (19), we use the values of *n* given in Figure 3 at different temperatures and construct the dependence (18). After finding the angle coefficient ($tg\varphi$) of the obtained straight line, we determine $\Delta\varepsilon$ from (19). Thus, the calculated value is equal to $\Delta\varepsilon = 0.15eV$.

4. Conclusions

In this study, the temperature dependence of the Hall conductivity measured based on the Hall effect research methodology in the $Au_3In_5Se_9$ compound is given. The main part of that dependence is linear. The value calculated in the linear part is $\mu_0 = 1{,}88 - Sm^2V \cdot san$. At temperatures below *100 K*, the conductivity deviates from the linear dependence towards a decrease in its value. Since the compounds are sufficiently sensitive, they can also be used as photoresistors. Current rectifiers, thermistors, and humidity measuring devices are made based on the compounds.

REFERENCES

1. Borsos Zoltan, Ion Simociu, Baciu Anca, Georgeta Nan. The hall effect experiment using new data acquisition and processing methods. University Petrol – Gaze din Ploiesti, Vol. LXII, No 2/2010.
DOI: 10.13140/2.1.1500.2243
2. Kanda, Y., and Migitaku, M., 1976, Effect of Mechanical Stress on the Offset Voltages of Hall Devices in Si IC, Phys. Stat. Sol. (a), 35:K115.
https://doi.org/10.1002/pssa.2210350252
3. Gallagher, R. C., and Corak, W. G., May 1966, A Metal-Oxide-Semiconductor (MOS) Hall Element, Solid State Electronics 9: 571. https://doi.org/10.1016/0038-1101(66)90172-9
4. Tahirov V.I., Kahramanov N.F. Selection of the core single crystal and alloy core structure in the production of single crystals of binary solid solutions by zone melting. SDU. "Scientific News" №4, 2011, p.3-13
5. V.I. Tagirov, N.F. Gakhramanov, A.T. Guseinov. New class of ternary semiconductor compounds of the $A_3^I B_5^{III} C_9^{VI}$ type. BSU Publishing House, Baku, 2001, 304 p.
6. V.I. Tagirov, N.F. Gakhramanov, A.T. Guseinov, I. Aliev. New class of ternary semiconductor compounds of the $Au_3In_5Se_9$ type. Crystallography. 1980, Vol.25, in 2, p. 411, 413.
7. V.N. Dobroval'skii, A.N. Krolovets. Determination of specific resistance and Hall constant on samples dual to van der Waals. R.T.P., 13, No. 2, p. 386-390, 1979
8. Beer, A. C., May 1966, The Hall Effect and Related Phenomena, Solid State Electronics 9: 339. https://doi.org/10.1016/0038-1101(66)90148-1

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PACKING DENSITY OF ATOMS IN THE CRYSTAL LATTICE AND THE DEGREE OF ANHARMONICITY OF OSCILLATIONS IN THE $TlGaS_2$ COMPOUND

A.I. Hashimova

E.E. Farzaliyev

Sumgait State University, Sumgait AZ 5001, Sumgait, Azerbaijan
hasimovaaynur@sdu.edu.az

ABSTRACT

This article presents the results of calculations of the packing density of atoms in the crystal lattice of two compounds based on experimental data on the difference in heat capacities at constant pressure and volume, the Grueneisen parameter, and the coefficients of thermal expansion, isothermal compression, and heat capacity at constant pressure. Experimental and thermodynamic formulas and literature were used here. The temperature dependences of all calculated parameters are given in the table.

The $TlGaS_2$ compound, which is one of the semiconductor compounds that crystallize in a layered and chain structure, is considered an interesting object of research from both theoretical and practical points of view. Various semiconductor converter devices are made on the basis of this type of compounds. At the same time, it is possible to verify existing theoretical models based on the experimental values of the thermal parameters of such complex semiconductors.

In this work, the difference in specific heat capacities at constant pressure and constant volume (c_p-c_v), the Grueneisen parameter (γ_Q) and the packing density (a) of atoms in the crystal lattice were calculated based on the experimental values of the thermal parameters of the $TlGaS_2$ compound.

The studied compound was synthesized by the method available in the literature, its homogeneity was checked by X-ray structure analysis, and the type of crystal structure was determined. It was determined that the $TlGaS_2$ compound crystallizes in the monoclinic structure. The lattice parameters were a=3.15Å, b=4.31Å, and c=5.12Å.

Calculations were carried out based on existing thermodynamic formulas.

Keywords: constant pressure, heat capacity, Grueneisen parameter, thermal expansion, isothermal compression, crystal lattice

Calculations were carried out based on existing thermodynamic formulas.

$$\frac{c_p}{c_v} = 1 + \frac{3\alpha T}{a} \quad (1)$$

$$c_p - c_v = \frac{9\alpha^2 VT}{\chi_T} \quad (2)$$

$$\gamma_Q = \frac{3\alpha V}{\chi_T c_v} \quad (3)$$

In these expressions, c_p is the specific heat capacity at constant pressure, c_v is the specific heat capacity at constant volume, α is the coefficient of linear thermal expansion, χ_T is the coefficient of isothermal compression, V is the molar volume, and T is the absolute temperature.

Let's solve expressions (1), (2), and (3) together:

From (1) we get $c_p - c_v = \frac{3\alpha T c_v}{\alpha}$ (4)

Substituting this value into (2), we get $\frac{c_v}{a} = \frac{3\alpha V}{\chi_T}$ (5).

Since $3\alpha V = \gamma_\alpha \chi_T c_V$ (6) from the formula (3), an interesting result is also obtained, such as the equality $\alpha = \frac{1}{\gamma_\alpha}$ (7).

It was also checked how this equation is satisfied for the $TlGaS_2$ compound. Thus, the values obtained from the calculations are given in the table. This table also gives the experimental values of α and χ_T at different temperatures.

T, K	$\alpha, 10^{-6}$ $1/K$	$\chi, 10^{-12}$ m^2/N	c_p $C/kq \cdot K$	$(c_p - c_v)$ $C/kq \cdot K$	γ_Q	a
80	3.98	6.25	234.6	0.425	2.65	0.335
90	4.29	6.62	246.7	0.568	2.72	0.336
100	4.75	6.67	267.9	0.732	2.56	0.339
110	5.03	6.68	270.8	0.917	2.64	0.340
120	5.24	6.69	279.2	1.346	2.78	0.341
130	5.85	6.71	282.6	1.427	2.78	0.342
140	6.42	6.75	286.8	1.547	2.85	0.343
150	6.61	6.76	291.9	1.812	2.86	0.344
160	6.92	6.78	295.4	2.301	2.87	0.345
180	7.28	6.81	303.5	2.784	2.85	0.346
200	9.21	6.85	325.3	3.338	2.91	0.347
220	9.36	6.87	329.4	3.816	2.85	0.347
250	9.57	6.93	335.4	4.615	2.87	0.348
300	10.86	6.97	347.2	6.806	2.79	0.349

The value of specific heat capacity used in the calculations was taken from the literature.

As can be seen from the table, as the value of the Gruneisen parameter, which is an indicator of the degree of non-harmonicity of the oscillations of atoms in the crystal lattice, increases, both the thermal expansion coefficient and the specific heat capacity increase.

However, the equation (4) is also satisfied within the experimental error between the values of the parameter \gammaα- and a. This once again proves that the packing density of atoms in the crystal lattice affects the degree of non-harmonicity of their oscillations.
The thermal expansion and isothermal compression of the $TlGaS_2$ compound were measured using methods available in the literature. The values of α and χ_T determined as a result of the measurements were determined.

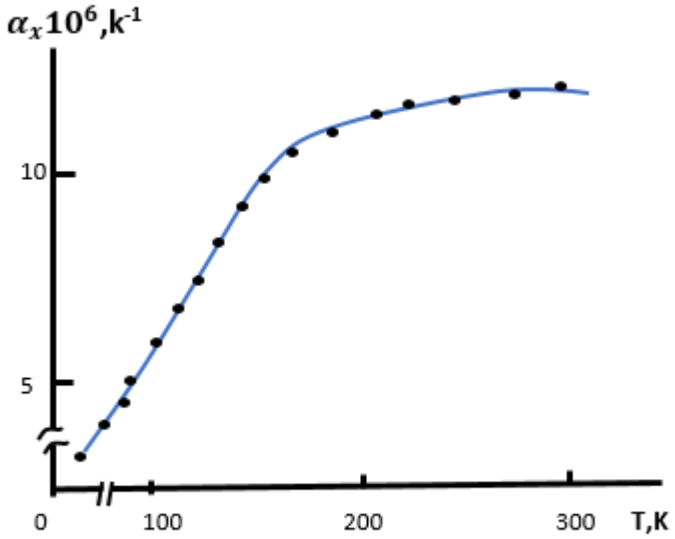


Fig.1 *Temperature dependence of the coefficient of thermal expansion of the $TlGaS_2$ compound*

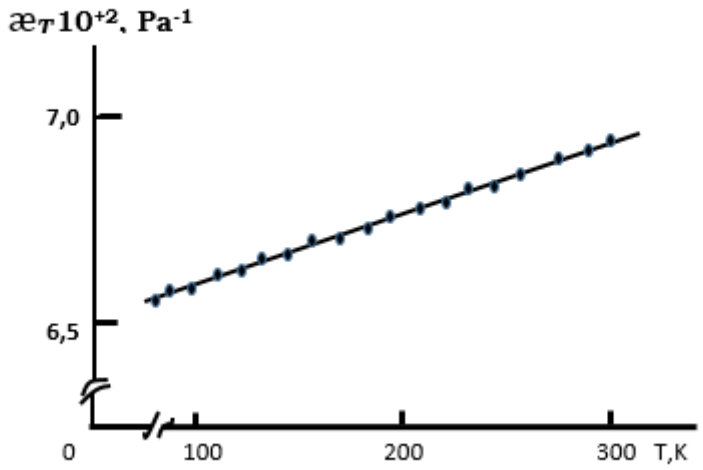


Fig.2 *Temperature dependence of the isothermal compression coefficient of the $TlGaS_2$ compound*

REFERENCES

1. M.M. Gurbanov, M.M. Gojayev, S.D. Mammadov, A.B. Maharramov, E.G. Mammadov. Correlation between thermal expansion, isothermal compressibility and photoconductivity in solid solutions $(TlGaSe_2)_{1-x}(TlInS_2)_x$ $(x = 0{,}1; 0{,}2)$ "İnorganic Materials", Moscow 2012 №7, p 1-3.
2. B.N. Onzerin Thermal physics of high temperatures. Moscow, Science Publishing House 1967, p 946
3. V.M. Askerov Thermodynamics and statistical physics, Baku, 2005
4. Y. Fu, D. He, J. He, X. Han, J. Bai, Y. Wang, and H. Zhao, "Photocarrier dynamics in TlGaS2 nanoflakes and van der waals heterostructures with hexagonal boron nitride and WS2 nanoflakes: implications for optoelectronic applications," ACS Applied Nano Materials, 3, 8702–8707 (2020). https://doi.org/10.1021/acsanm.0c01448
5. S.Delice, M.Isik, N.M. asanly, Thermoluminescence properties and trapping parameters of $TlGaS_2$ single crystals // Journal of Luminesce, 2022, 244, 118714, https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2021.118714
6. O.L. Anderson, "A simplified method for calculating the Debye temperature from elastic constants," Journal of Physics and Chemistry of Solids, 24(7), 909-917 (1963). https://doi.org/10.1016/0022-3697(63)90067-2

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Kurtalan Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü

Sayı : E-48738650-020-132373
Konu : Olurlar (Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY
Kongre başkanlığı görevlendirmesi)

REKTÖRLÜK MAKAMINA

Meslek Yüksekokulumuz Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü'nde görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY'ın, 30.03.2025-06.04.2025 tarihleri arasında İtalya'nın Roma kentinde düzenlenmesi planlanan 7.ISPEC Uluslararası Modern Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde kongre başkanı olarak görevlendirilmesi hususunda;

Gereğini olurlarınıza arz ederim.

Doç. Dr. Fatih ÇIĞ
Müdür

OLUR
__.__.____
Prof. Dr. Nihat ŞINDAK
Rektör

Ek:Gorevlendirmeler (Dr. Öğr. Üyesi Şahin AY)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSEBHP73HP Pin Kodu :28072 Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5481&eD=BSEBHP73HP&eS=132373

Adres:Garzan Mah. Güneş Cad. Posta Kodu:56500 Kurtalan/SİİRT
Telefon:0 (484) 411 42 42 Faks:0 (484) 411 42 42
e-Posta:kurtalanmyo@siirt.edu.tr Elektronik ağ:www.siirt.edu.tr
Kep Adresi:siu@hs01.kep.tr

Bilgi için: Nihat Aydın
Unvanı: Tekniker
Tel No: 484 411 42 42

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır