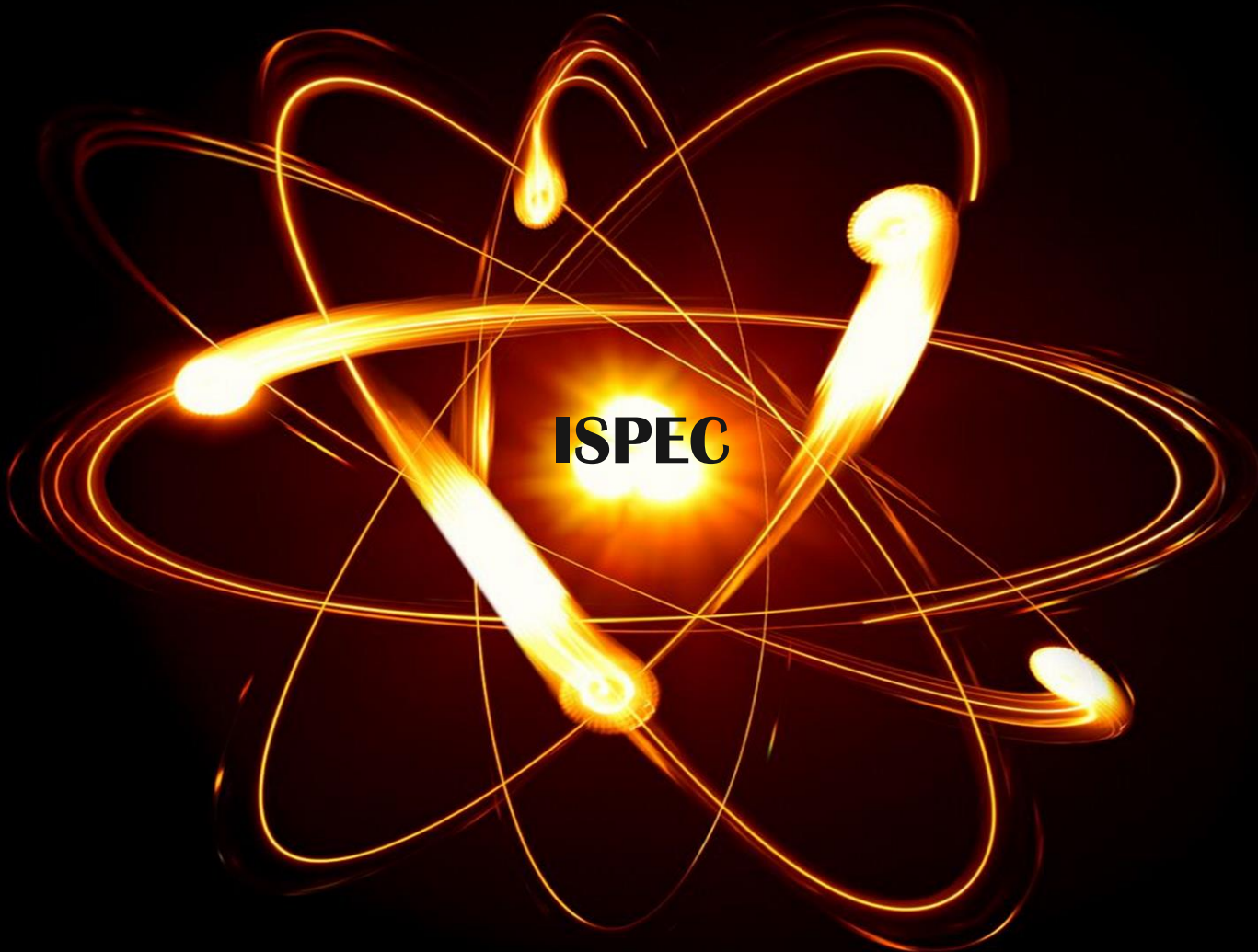


PROCEEDING BOOK
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING &
NATURAL SCIENCES 4.**
October 18-20, 2019/Ankara, Turkey



ISPEC

ISBN: 978-605-7811-34-9
by ISPEC Publishing House

ISPEC

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING &
NATURAL SCIENCES-4**

October 18-20, 2019/Ankara-Turkey

PROCEEDING BOOK

EDITORS

**Dr. Mehriban EMEK
Atabek MOVLYANOV**

All rights of this book belong to ISPEC Publishing House

Authors are responsible both ethically and juridically

ISPEC Publications - 2019©

Issued: 29.10.2019

ISBN: 978-605-7811-34-9

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE..... ISPEC INTERNATIONAL CONFERENCE ON
ENGINEERING & NATURAL SCIENCES-4

DATE AND PLACE..... October 18-20, 2019/Ankara-Turkey

ORGANIZATION..... ISPEC Enstitute, ISPEC Publishing House

ORGANIZING COMMITTEE. Prof. Dr. Hacer HUSEYINOVA
Dr. Benedetta FLAVIA
Dr. E. İlhan ŞAHİN
Dr. Almaz AHMETOV
Elena MAGLIO

INTERNATIONAL

PARTICIPANTS..... A. GAVRILOVA & A. YOSIFOV - *Russia (p,33)*
Ramona WEHBE - *Lubanon (p.77)*
Гөлназ ГАЙНУЛЛИНА - *Moldavia (p,119)*
Эльшад ГАМИДОВ – *Azerbaijan (p,242)*
Чынара ТОКТОНАЛИЕВА – *Kirghizistan (p,248)*

LISTENER..... Ünzile ÜNALDI

SCIENTIFIC COMMITTEE

- ❖ Dr. Almaz AHMEDOV - Bakü State University
- ❖ Dr. BOUKHATEM Mohamed Nadjib- Université Saad Dahlab Blida
- ❖ Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Orleu National Development Institute
- ❖ Dr. Feda REHIMOV - Bakü State University
- ❖ Dr. George RUDIC - Montreal Pedagogy Institute
- ❖ Dr. Hilale CAFEROVA - AMEA Institute
- ❖ Dr. İsmail ALTINTOP - Kayseri State Hospital
- ❖ Dr. MEIXIA Huou - Capital Normal University
- ❖ Dr. Mahmut Alkan - Niğde Ömer Halisdemir University
- ❖ Dr. Maha Hamdan ALANAZI - Riyad King Abdulaziz Technology Institute
- ❖ Dr. Maria LEONTIK - Macedonia Ishtib Gotse Delchev University
- ❖ Dr. Mavlyanov ABDIGAPPAR - Kyrgyz Elaralık University
- ❖ Dr. Maira ESIMBOLOVA - Kazakhstan Narkhoz University
- ❖ Dr. Mehriban EMEK Adiyaman University
- ❖ Dr. Mustafa ŞAHİN - Selçuk University
- ❖ Dr. Khan Nadezhda - E.A. Buketov Karaganda State University
- ❖ Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU - Siirt University
- ❖ Dr. Rovshan ALİYEV - Bakü State University
- ❖ Dr. Ümran SEVİL - Ege University
- ❖ Dr. Yüksel KAPLAN - Niğde Ömer Halisdemir University

ISPEC

4. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING & NATURAL SCIENCES

October 18-20, 2019. ANKARA, TURKEY

Conference Program

CONFERENCE VENUE: ANKARA ALBA HOTEL, Kocatepe, Yüksel St. No:19, 06000 Çankaya/Ankara
Participant Countries: Azerbaijan, Turkey, Kirghizistan, Moldavia, Russia. Lubanon

- Registration desk opens at 09:30 and shall function till 17:00 pm.
- Please registrate at least an hour prior to your session
- Be in the session room at least 10 minutes before the session starts
- Head of session are fully empowered in all matters related to the presentations, coffee-breaks and session.
- Certificates will be given by the session chair at the end of the session.
- In the congress program, requests such as location and time changes will not be taken into consideration.
- If you think there are any shortcomings in the program, please email us at the latest by 10 October 2019
- The names of the authors and titles of paper in the certificate will be printed as in the program.

POSTER PRESENTATION
Date: 19.10.2019-20.10.2019
Doç. Dr. Aytuğ OKUMUŞ & Doç. Dr. Gamze ELMAS & Arzu BİNİCİ & Prof. Dr. Zeynel KILIÇ & Prof. Dr. Leyla AÇIK & Beste Çağdaş TUNALI & Prof. Dr. Mustafa TÜRK 2-CİS-4-ANSA(N/O) VE SİRO(N/O) SİKLOTETRAFOSFAZEN TÜREVLERİNİN BİYOLOJİK AKTİVİTE ÇALIŞMALARI
Doç. Dr. Aytuğ OKUMUŞ & Doç. Dr. Gamze ELMAS & Arzu BİNİCİ & Prof. Dr. Zeynel KILIÇ & Doç. Dr. Remziye GÜZEL 2-CİS-4-ANSA(N/O) VE SİRO(N/O) SİKLOTETRAFOSFAZENLERİN TERMAL VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ
Hilmi UZUNBAYIR & Doç. Dr. Fatma Gökçe APAYDIN DİMETOAT'IN SIÇAN TESTİS DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ
Ferhan ÜRÜNCÜ & Prof. Dr. Yusuf KALENDER DİMETOAT'IN SIÇAN KALP DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ

Hall-1
Date and Time: 19.10.2019/ 14 ⁰⁰ -15 ⁴⁵
Head of the Session: Prof. Dr. Osman ADİGUZEL
Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN & İlknur ÇÜRÜK & Doç. Dr. Şebnem KUŞVURAN GUAR (CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) TAUB.)'DA FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ KURAKLIĞA TOLERANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
Araş. Gör. Dr. Neslihan BAL & Prof. Dr. Hüseyin ÖZDİKMEN & Fatih ATAŞ TÜRKİYE'DEN CASSIDA SANGUINOSA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE)'NİN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA
Araş. Gör. Dr. Neslihan BAL & Prof. Dr. Hüseyin ÖZDİKMEN & Fatih ATAŞ TÜRKİYE'DEN CASSIDA STIGMATICA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE)'NİN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA
Damla Selin ÇILDIR & Assoc. Prof. Recep LİMAN THE INVESTIGATION OF CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF İMAZALİL BY ALLIUM AND COMET TESTS
Prof. Dr. Osman ADİGUZEL SHAPE REVERSIBILITY AND TEMPERATURE DEFORMATION RELATIONS IN SHAPE MEMORY ALLOYS
A. GAVRILOVA & A. YOSIFOV SMART SOLUTIONS FOR THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY
Doç. Dr. Azize Serap TUNCER KENTSEL SAĞLIĞIN ÖNEMİ VE SAĞLIK TURİZMİ
Doç. Dr. Azize Serap TUNCER JEOTERMAL ENERJİNİN GELECEĞİ

Hall: 3
Date and Time: 20.10.2019/ 10 ⁰⁰ -11 ⁴⁵
Head of the Session: Dr. Öğr. Üyesi Sevgi FERSİZ
Dr. Deniz DEMİR ATLI NÖTRAL N-HETEROSİKLİK KARBEN GÜMÜŞ KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE A ³ KENETLENME TEPKİMELERİNDEKİ KATALİTİK AKTİVİTELERİ
Adil ÖZDEMİR & Yildiray PALABIYIK USE OF RE-OS ISOTOPE FOR HYDROCARBON DATING IN PETROLEUM GEOLOGY: A REVIEW
Adil ÖZDEMİR & Yildiray PALABIYIK USE OF IODINE-129 ISOTOPE FOR DATING AND DETERMINATION OF OCCURRENCE, MIGRATION AND ACCUMULATION CONDITIONS OF HYDROCARBONS IN PETROLEUM GEOLOGY
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi FERSİZ ORGANİK KATI ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE BERTARAF YÖNTEMLERİ
Nermin KUŞCU & Buket ÇELİKER & Gizem ÜSTÜNEL & İlkyaz YALÇIN & Büşra YAY BÜYÜK EBAT KAROLAR İÇİN İTHAL HAMMADDELER YERİNE YERLİ HAMMADDELER İLE SIRLI PORSELEN BÜNYESİ GELİŞTİRİLMESİ
Dr.. Ramona WEHBE THE FUTURE OF FOOD AND AGRICULTURE: TRENDS AND CHALLENGES

Hall-3
Date and Time: 20.10.2019/ 12 ⁰⁰ -13 ⁴⁵
Head of the Session: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA
Serkan AKKOYUN & Tuncay BAYRAM SHEL MODEL CALCULATION FOR A=49 ISOTONES
Serkan AKKOYUN & Tuncay BAYRAM PREDICTIONS OF PHOTONUCLEAR REACTION CROSS-SECTION ON NICKEL ISOTOPES BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS
Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA İZMİR İLİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA & Merve Nur POLAT REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞTIRMA
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AYYILDIZ Mustafa DENİZLİ DÜŞÜK BÜTÇELİ KOORDİNAT ÖLÇME MAKİNESİ TASARIMI
Гөлназ ГАЙНУЛЛИНА & Рузилә ХУЖИНА ИНТЕРНЕТ-АРАЛАШУДА ПАРАЛИНГВИСТИК ЧАРАЛАР

Hall-3
Date and Time: 20.10.2019/ 14 ⁰⁰ -15 ⁴⁵
Head of the Session: Dr. Öğr. Üyesi Ferhat DEMİRAY
Dr. Öğr. Üyesi Hilal KAYA & Ceren ÜNER ÇAYLAK HASTALIK TANISI İÇİN YENİ NESİL DİZİLEME VERİSİ ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi Turgay AYDOĞAN MICROSOFT WORD BELGELERİ İÇİN RENK TABANLI METİN STEGANOĞRAFİSİ
Şerife ÇELİKBAŞ & Öğr. Gör. Ali Furkan KAMANLI & Dr. Öğr. Gör. Ayla Eren ÖZDEMİR & Özge SEZGİN & Merve DURAK ROBOT İŞLETİM SİSTEMİNDE İNSAN DAVRANIŞININ POZ TAHMİNİ ALGORİTMALARIYLA TESPİT EDİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat DEMİRAY CCl ₂ KATKILANMIŞ FULLERENİN (C ₂₀ CCl ₂) YAPISAL VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNİN TEORİK OLARAK İNCELENMESİ
Arş. Gör. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI & Doç. Dr. Cenk YAVUZ GÜNEŞ YÜZEYLERİNİN EN UYGUN EĞİM AÇILARINA KÜRESEL GÜNEŞ IŞINIMI EKSERJİ BİLEŞENİNİN ETKİLERİ
Doç. Dr. Cenk YAVUZ & Arş. Gör. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI YAKLAŞIK SIFIR ENERJİLİ BİNA (nZEB) YAKLAŞIMI, GEREKSİNİMLERİ VE TÜRKİYE'DE DURUM
Harun GÜNEŞ & Ahmet ÇINAR DERİN ÖĞRENME İLE ZAMAN SERİLERİ KULLANILARAK EMG VERİLERİNİN EL HAREKETİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Hall-3
Date and Time: 20.10.2019/ 16 ⁰⁰ -17 ⁴⁵
Head of the Session: Dr. Öğr. Gör. Mesut ÖNAL
Zülal GÜNAY & Prof. Dr. Hatice KALKAN YILDIRIM FERMENTE GIDALARDA BİYÖJEN AMİNLERİN AZALTILMASI
Zeynep Şeyda ERDEMİR TIRAŞ & Prof. Dr. Hatice KALKAN YILDIRIM COMBINED OR SEQUENTIAL USAGE OF STARTER CULTURES IN TABLE OLIVE PRODUCTION
Elif ÜNALDI & Dr. Öğr. Üyesi Neslihan DEMİR 4-HİDROKSİ-3-(2-HİDROKSİ-5-NİTROBENZİLİDEAMİN) BENZENSÜLFONİK ASİT'İN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI
Dr. Öğr. Gör. Mesut ÖNAL BRONKOPULMONER SEKESTRASYON
Öğr. Gör. Dr. Suat AYAN & Doç. Dr. Abdullah Cemil İLÇE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SARIÇAM ODUNUNUN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
Doç. Dr. Abdullah Cemil İLÇE & Öğr. Gör. Dr. Suat AYAN OFİS MEKANLARINA PARKE SEÇİMİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN BULANIK AHP YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ
Öğr. Gör. Ahmet Doğukan YAZICI & İrem ÖZOK YAZICI & Nur KOYUNCU MEKANSAL DONATILARIN ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZİ; YOZGAT İLİ ÖRNEĞİ
Selin KURNAZ & Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ TÜRKİYE'DE YABANCILARIN TAŞINMAZ EDİNİMİNİN İNCELENMESİ

Hall -4
Date and Time: 20.10.2019/ 13⁰⁰-14⁴⁵
Head of the Session: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ RADYOLOJİ BÖLÜMÜNDE ÇALIŞAN SAĞLIK PERSONELİNDEKİ İŞ YÜKÜ ALGISININ RADYASYON RİSK ALGISINA ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ Avukat Mekiye BUDAK TIBBİ MALPRAKTİSDE SAĞLIK ÇALIŞANLARININ CEZAİ SORUMLULUKLARI
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Arslan OMAR KONUTLARIN ISITILMASINDA MERKEZİ VE BİREYSEL ISITMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Arslan OMAR HASTANELERİN ISITILMASI İÇİN GEREKEN ENERJİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ İLE KARŞILANMASI
Dr. Öğr. Üyesi Barış ENEZ <i>BACİLLUS CEREUS</i> TAN α -AMİLAZ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU
Эльшад ГАМИДОВ ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО
Чынара ТОКТОНАЛИЕВА ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ

GALLERY



All pictures taken at the event has been published in **IKSAD CONGRESS SOCIETY** Facebook Group// to get the pictures, please, visit the group and become a member...

CONTENT

CONGRESS ID	I
PROGRAM	II
PHOTOGRAPHY GALLERY	III
CONTENT	IV

Author & Title	No
Aytuğ OKUMUŞ & Gamze ELMAS & Arzu BİNİCİ & Zeynel KILIÇ & Leyla AÇIK & Beste Çağdaş TUNALI & Mustafa TÜRK 2- <i>CİS</i> -4-ANSA(N/O) VE SİRO(N/O) SİKLOTETRAFOSFAZEN TÜREVLERİNİN BİYOLÖJİK AKTİVİTE ÇALIŞMALARI	1-3
Aytuğ OKUMUŞ & Gamze ELMAS & Arzu BİNİCİ & Zeynel KILIÇ & Remziye GÜZEL 2- <i>CİS</i> -4-ANSA(N/O) VE SİRO(N/O) SİKLOTETRAFOSFAZENLERİN TERMAL VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ	3-6
Hilmi UZUNBAYIR & Fatma Gökçe APAYDIN DİMETOAT'IN SIÇAN TESTİS DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ	7-8
Ferhan ÜRÜNCÜ & Yusuf KALENDER DİMETOAT'IN SIÇAN KALP DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ	9-10
Alpaslan KUŞVURAN & İlknur ÇÜRÜK & Şebnem KUŞVURAN GUAR (<i>CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA</i> (L.) TAUB.)'DA FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ KURAKLIĞA TOLERANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	11-12
Neslihan BAL & Hüseyin ÖZDİKMEN & Fatih ATAŞ TÜRKİYE'DEN <i>CASSIDA SANGUINOSA</i> SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE)'NİN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA	13-20
Neslihan BAL & Hüseyin ÖZDİKMEN & Fatih ATAŞ TÜRKİYE'DEN <i>CASSIDA STIGMATICA</i> SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE)'NİN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA	21-29
Damla Selin ÇILDIR & Recep LİMAN THE INVESTIGATION OF CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF İMAZALİL BY ALLIUM AND COMET TESTS	30-31
Osman ADİGUZEL SHAPE REVERSIBILITY AND TEMPERATURE DEFORMATION RELATIONS IN SHAPE MEMORY ALLOYS	32
A. GAVRILOVA & A. YOSIFOV SMART SOLUTIONS FOR THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY	33
Azize Serap TUNCER KENTSEL SAĞLIĞIN ÖNEMİ VE SAĞLIK TURİZMİ	34-39
Azize Serap TUNCER JEOTERMAL ENERJİNİN GELECEĞİ	40-43

Deniz DEMİR ATLI NÖTRAL N-HETEROSİKLİK KARBEN GÜMÜŞ KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE A ³ KENETLENME TEPKİMLERİNDEKİ KATALİTİK AKTİVİTELERİ	44-45
Adil ÖZDEMİR & Yildiray PALABIYIK USE OF RE-OS ISOTOPE FOR HYDROCARBON DATING IN PETROLEUM GEOLOGY: A REVIEW	46-59
Adil ÖZDEMİR & Yildiray PALABIYIK USE OF IODINE-129 ISOTOPE FOR DATING AND DETERMINATION OF OCCURRENCE, MIGRATION AND ACCUMULATION CONDITIONS OF HYDROCARBONS IN PETROLEUM GEOLOGY	60-73
Sevgi FERSİZ ORGANİK KATI ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE BERTARAF YÖNTEMLERİ	74-75
Nermin KUŞCU & Buket ÇELİKER & Gizem ÜSTÜNEL & İlkyaz YALÇIN & Büşra YAY BÜYÜK EBAT KAROLAR İÇİN İTHAL HAMMADDELER YERİNE YERLİ HAMMADDELER İLE SIRLI PORSELEN BÜNYESİ GELİŞTİRİLMESİ	76
Ramona WEHBE THE FUTURE OF FOOD AND AGRICULTURE: TRENDS AND CHALLENGES	77
Serkan AKKOYUN & Tuncay BAYRAM SHEL MODEL CALCULATION FOR A=49 ISOTONES	78-81
Serkan AKKOYUN PREDICTIONS OF PHOTONUCLEAR REACTION CROSS-SECTION ON NICKEL ISOTOPES BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	82-86
Tarkan KOCA TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ	87-91
Tarkan KOCA İZMİR İLİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ	92-98
Tarkan KOCA TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ	99-105
Tarkan KOCA & Merve Nur POLAT REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞTIRMA	106-112
Mustafa AYYILDIZ & Mustafa DENİZLİ DÜŞÜK BÜTÇELİ KOORDİNAT ÖLÇME MAKİNESİ TASARIMI	115-118
Гөлназ ГАЙНУЛЛИНА & Рузилә ХУЖИНА ИНТЕРНЕТ-АРАЛАШУДА ПАРАЛИНГВИСТИК ЧАРАЛАР	119-120
Hilal KAYA & Ceren ÜNER ÇAYLAK HASTALIK TANISI İÇİN YENİ NESİL DİZİLEME VERİSİ ANALİZİ	121-126
Turgay AYDOĞAN MICROSOFT WORD BELGELERİ İÇİN RENK TABANLI METİN STEGANOĞRAFİSİ	127-137

Şerife ÇELİKBAŞ & Ali Furkan KAMANLI & Ayla Eren ÖZDEMİR & Özge SEZGİN & Merve DURAK ROBOT İŞLETİM SİSTEMİNDE İNSAN DAVRANIŞININ POZ TAHMİNİ ALGORİTMALARIYLA TESPİT EDİLMESİ	138-144
Ferhat DEMİRAY CCl ₂ KATKILANMIŞ FULLERENİN (C ₂₀ CCl ₂) YAPISAL VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNİN TEORİK OLARAK İNCELENMESİ	145-148
Ceyda AKSOY TIRMIKÇI & Cenk YAVUZ GÜNEŞ YÜZEYLERİNİN EN UYGUN EĞİM AÇILARINA KÜRESEL GÜNEŞ IŞINIMI EKSERJİ BİLEŞENİNİN ETKİLERİ	149-152
Cenk YAVUZ & Ceyda AKSOY TIRMIKÇI YAKLAŞIK SIFIR ENERJİLİ BİNA (nZEB) YAKLAŞIMI, GEREKSİNİMLERİ VE TÜRKİYE'DE DURUM	153-157
Harun GÜNEŞ & Ahmet ÇINAR DERİN ÖĞRENME İLE ZAMAN SERİLERİ KULLANILARAK EMG VERİLERİNİN EL HAREKETİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI	158-166
Zülal GÜNAY & Hatice KALKAN YILDIRIM FERMENTE GIDALARDA BİYOJEN AMİNLERİN AZALTILMASI	167-175
Zeynep Şeyda ERDEMİR TIRAŞ & Hatice KALKAN YILDIRIM COMBINED OR SEQUENTIAL USAGE OF STARTER CULTURES IN TABLE OLIVE PRODUCTION	176-177
Elif ÜNALDI & Neslihan DEMİR 4-HİDROKSİ-3-(2-HİDROKSİ-5-NİTROBENZİLİDEAMİN) BENZENSÜLFONİK ASİT'İN BİYOLÖJİK AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI	178-179
Mesut ÖNAL BRONKOPULMONER SEKESTRASYON	180-183
Suat AYAN & Abdullah Cemil İLÇE ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SARIÇAM ODUNUNUN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	184-189
Abdullah Cemil İLÇE & Suat AYAN OFİS MEKANLARINA PARKE SEÇİMİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN BULANIK AHP YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ	190-195
Ahmet Doğukan YAZICI & İrem ÖZOK YAZICI & Nur KOYUNCU MEKANSAL DONATILARIN ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZİ; YOZGAT İLİ ÖRNEĞİ	196-207
Selin KURNAZ & Faik Ahmet SESLİ TÜRKİYE'DE YABANCILARIN TAŞINMAZ EDİNİMİNİN İNCELENMESİ	208-221
Hüseyin ERİŞ RADYOLOJİ BÖLÜMÜNDE ÇALIŞAN SAĞLIK PERSONELİNDEKİ İŞ YÜKÜ ALGISININ RADYASYON RİSK ALGISINA ETKİSİ	222
Hüseyin ERİŞ & Avukat Mekiye BUDAK TIBBİ MALPRAKTİSDE SAĞLIK ÇALIŞANLARININ CEZAI SORUMLULUKLARI	223
Muhammed Arslan OMAR KONUTLARIN ISITILMASINDA MERKEZİ VE BİREYSEL ISITMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	224-228

Muhammed Arslan OMAR HASTANELERİN ISITILMASI İÇİN GEREKEN ENERJİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ İLE KARŞILANMASI	229-234
Barış ENEZ <i>BACILLUS CEREUS</i> "TAN α -AMİLAZ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU	235-241
Эльшад ГАМИДОВ ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО	242-247
Чынара ТОКТОНАЛИЕВА ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ	248-252

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**2-CİS-4-ANSA(N/O) VE SİKLOTETRAFOSFAZEN TÜREVLERİNİN
BİYOLOJİK AKTİVİTE ÇALIŞMALARI¹
THE BIOLOGICAL ACTIVITY STUDIES OF 2-CIS-4-ANSA(N/O) AND SPIRO(N/O)
CYCLOTETRAPHOSPHAZENE DERIVATIVES****Aytuğ OKUMUŞ***Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Gamze ELMAS***Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Arzu BİNİCİ***Doktora Öğrencisi, Türkiye Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, (Sorumlu Yazar)***Zeynel KILIÇ***Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Nagehan RAAZANOĞLU***Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji***Leyla AÇIK***Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji***Beste Çağdaş TUNALI***Doktora Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Biyomühendislik***Mustafa TÜRK***Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Biyomühendislik***ÖZET**

Siklofosfazenler, (NPX₂)_n (n = 3, 4, 5 ..., X = halojenler, inorganik veya organik gruplar), iyi bilinen heterosiklik inorganik halka sistemleridir.¹ Oktaklorosiklotetrafosfazen, N₄P₄Cl₈ tetramerik siklofosfazen türevleri için en iyi bilinen başlangıç bileşiğidir.² N₄P₄Cl₈' in monodentat reaktifler olan primer ve sekonder aminler, metoksitler ve fenoksitler ile reaksiyonları yoğun olarak araştırılmıştır.³ Buna karşılık, N₄P₄Cl₈' in bidentat reaktifler olan dialkoksitler ve diaminler ile reaksiyonları ise literatürde çok nadirdir ve bidentat ligandlar ile N₄P₄Cl₈ reaksiyon koşullarına bağlı olarak spiro, ansa, dispiro, trispiro, tetraspiro ve bino ürünleri elde edilebilir.⁴

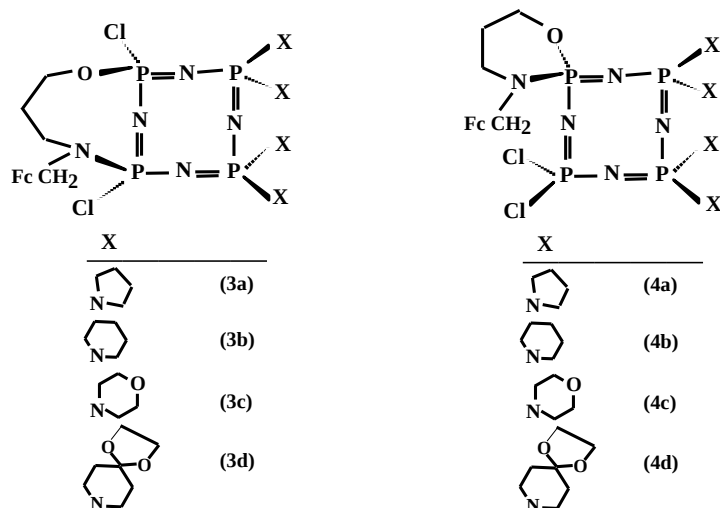
Literatürde aziridin, pirolidin, spermin, spermidin ve 4-florobenzildiamin süstitüe siklotrifosfazenlerin potansiyel anti-kanser ajanları olduğu belirlenmiştir. Bazılarının fare P388, L1210, B16, HT-29, Vero, Hep2 ve HeLa hücrelerine karşı sitotoksik aktivite gösterdikleri açıklanmıştır.⁵ Siklotetrafosfazenlerin antimikrobiyal ve antikanser aktivite çalışmaları çok azdır.⁶ Piperidin süstitüe ansa-spiro-ansa (**asa**) ve mono-ferrosenil-spiro-**asa** siklotetrafosfazenlerin sitotoksik aktiviteleri MCF7 meme kanseri hücrelerine karşı incelenmiş ve bu bileşiklerin, düşük konsantrasyonlarda MCF7 hücrelerine karşı cisplatinden daha etkili olduğu bulunmuştur.⁷ Ayrıca, siklotetrafosfazenlerin DNA ile etkileşimleri de incelenmiştir.⁸ Örneğin, tamamen fenoksi süstitüe Cu (II) kompleksinin ve mono/bis-ferrosenil süstitüe siklotetrafosfazenlerin, DNA'nın oksidatif bölünmesinde aktif olduğu görülmüştür.⁹

Bu çalışmada N₄P₄Cl₈' in (1) bir eşmolar miktarda N/O donörlü bidentat ligandın (2) sodyum tuzu ile reaksiyonu sonucunda mono-ferrosenil-2-cis-4-dikloro-ansa- (2,4-ansa; 3) ve mono-ferrosenil-spiro- (spiro;4) heksaklorosiklotetrafosfazenler elde edilmiştir.¹⁰ 2,4-Ansa bileşiği (3), 2-cis-4-dikloro-ansa-siklotetrafosfazenleri (3a-3d) sentezlemek için sekonder aminlerin aşırısı ile reaksiyona sokulmuştur. Öte yandan, spiro bileşiği (4), aşırı monoaminler ile etkileştirildiğinde tamamen süstitüe mono-ferrosenil-spiro-siklotetrafosfazenler (4a-4d) elde edilmiştir. Çalışma, siklotetrafosfazenlerin G (+)/G (-) bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktiviteleri, plazmid DNA ile etkileşimleri, L929 fibroblast ve MCF7 göğüs hücrelerine karşı sitotoksik aktiviteleri ile ilgilidir. Sentezlenen bileşiklerin antimikrobiyal

¹ Poster Presentation

aktiviteleri, agar difüzyon metodu ile on bir bakteri ve üç maya suşuna karşı test edilmiştir. Bileşiklerin pBR322 plazmit DNA ile etkileşimlerini değerlendirmek için agaroz jel elektroforez tekniği kullanılmıştır. Sentezlenen bileşikler ile guanin-guanin (GG) ve/veya adenin-adenin (AA) bölgeleri arasındaki afinite değerlendirmesi, kısıtlı endonükleaz analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bileşiklerin (**3d**, **4a** ve **4c**) sitotoksik aktiviteleri, L929 fare fibroblastlarına (normal hücreler) ve MCF7 göğüs kanseri hücre hatlarına karşı WST-1 tahlili yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bu çalışma “Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu” ile desteklenmiştir (215Z496).



Kaynaklar

1. F. F. Stewart, *Organophosphorus Chem.*, Royal Society of Chemistry (RSC Publishing), 2015, **44**, 397-430;
2. V. Chandrasekhar and R.S. Narayanan, *Organophosphorus Chem.*, Royal Society of Chemistry (RSC Publishing), 2017, **46**, 342-417.
3. V. Chandrasekhar and R.S. Narayanan, *Organophosphorus Chem.*, Royal Society of Chemistry (RSC Publishing), 2016, **45**, 375-437.
4. V. Chandrasekhar and V. Krishnan, *Adv. Inorg. Chem.*, 2002, **53**, 159-211.
5. J. F. Labarre, J. P. Faucher, G. Levy, F. Sournies, S. Cros and G. François, *Eur. J. Cancer*, 1979, **15**, 637-643.
6. G. Elmas, A. Okumuş, P. Sevinç, Z. Kılıç, L. Açıık, M. Atalan, M. Türk, G. Deniz and T. Hökelek, *New J. Chem.*, 2017, **41**, 5818-5835.
7. G. Elmas, A. Okumuş, L. Y. Koç, H. Soltanzade, Z. Kılıç, T. Hökelek, H. Dal, L. Açıık, Z. Üstündağ, D. Dünder and M. Yavuz, *Eur. J. Med. Chem.*, 2014, **87**, 662-676.
8. G. Mutlu, G. Elmas, Z. Kılıç, T. Hökelek, L. Y. Koç, M. Türk, L. Açıık, B. Aydın and H. Dal, *Inorg. Chim. Acta*, 2015, **436**, 69-81.
9. X. Zhu, Y. Liang, D. Zhang, L. Wang, Y. Ye and Y. Zhao, *Phosphorus Sulfur Silicon Relat. Elem.*, 2011, **186**, 281-286.
10. A. Binici, A. Okumuş, G. Elmas, Z. Kılıç, N. Ramazanoğlu, L. Açıık, H. Şimşek, B.Ç. Tunalı, M. Türk, R. Güzel, T. Hökelek, *New J. Chem.*, 2019, **43**, 6856-6873.

Anahtar kelimeler: Ansa- and spiro-siklotetrafosfazenler, Antimikrobiyal Aktivite, Sitotoksite, DNA

ABSTRACT

The cyclophosphazenes, $(\text{NPX}_2)_n$ ($n=3, 4, 5, \dots$, X=halogens, inorganic or organic substituents), are one of the well-known heterocyclic inorganic ring systems.¹ Octachlorocyclotetraphosphazene, $\text{N}_4\text{P}_4\text{Cl}_8$, is the best known starting compounds for the tetrameric cyclophosphazene derivatives.² The reactions of $\text{N}_4\text{P}_4\text{Cl}_8$ with monodentate reagents eg. primary and secondary amines, methoxides and phenoxides were investigated extensively.³ Nevertheless, the reactions of $\text{N}_4\text{P}_4\text{Cl}_8$ with the bidentate reagents such as dialkoxides and diamines were very rare in the literature, and $\text{N}_4\text{P}_4\text{Cl}_8$ with bidentate ligands can produce spiro, ansa, dispiro, trispiro, tetraspiro and bino products depending on the reaction conditions.⁴

Moreover, aziridine, pyrrolidine, spermine, spermidine and 4-fluorobenzyl diamine substituted cyclotriphosphazenes were found to be as potential anti-cancer agents. Some of them disclosed cytotoxic activities against to mouse P388, L1210, B16, HT-29, Vero, Hep2 and HeLa cells.⁵ The antimicrobial and anticancer activity studies for the cyclotetraphosphazenes are very scarce.⁶ The cytotoxic activities of the piperidine substituted-ansa-spiro-ansa (**asa**) and mono-ferrocenyl-spiro-**asa** cyclotetraphosphazenes were evaluated against MCF7 breast cancer cells, and these compounds were found to be more effective than cisplatin against MCF7 cells at lower concentrations.⁷ In addition, the interactions of the cyclotetraphosphazenes with DNA were also studied.⁸ For instance, the Cu(II) complex of a fully phenoxy-substituted star-branched and mono/bis-ferrocenyl substituted cyclotetraphosphazenes show activity in the oxidative cleavage of DNA.⁹

In this study, the reaction of $\text{N}_4\text{P}_4\text{Cl}_8$ (**1**) with one equimolar amount of sodium salt of N/O donor-type bidentate ligand (**2**) afforded two kinds of derivatives, namely, mono-ferrocenyl-2-*cis*-4-dichloro-ansa- (2,4-ansa; **3**) and mono-ferrocenyl-spiro- (spiro; **4**) hexachlorocyclotetraphosphazenes.¹⁰ 2,4-Ansa compound (**3**) was reacted with excess secondary amines to produce 2-*cis*-4-dichloro-ansa-cyclotetraphosphazenes (**3a-3d**). On the other hand, spiro compound (**4**) gave the fully substituted mono-ferrocenyl-spiro-cyclotetraphosphazenes (**4a-4d**) with excess monoamines as well. The study deals with the antimicrobial activities against G(+)/G(-) bacteria and fungi, the interactions with plasmid DNA, *in vitro* cytotoxic activities against L929 fibroblast and MCF7 breast cells of the cyclotetraphosphazenes. The synthesized compounds were tested for their antimicrobial activity against to the eleven bacteria and three yeast strains by the agar diffusion method. To assess the DNA interaction properties of the compounds, agarose gel electrophoresis technique was performed using pBR322 plasmid DNA. Besides, The affinity evaluation between the synthesized compounds and guanine-guanine (GG) and/or adenine-adenine (AA) regions was carried out through restriction endonuclease analysis. The cytotoxic activities of the compounds (**3d**, **4**, **4a** and **4c**) were analyzed via WST-1 assay against L929 mouse fibroblasts (normal cells) and MCF7 breast cancer cell lines.

This study is supported by a grant “Scientific and Technical Research Council of Turkey” (Grant No. 215Z496).

Keywords: Ansa- and spiro-cyclotetraphosphazenes, antimicrobial activity, cytotoxicity, DNA.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

2-CİS-4-ANSA(N/O) VE SİKLOTETRAFOSFAZENLERİN TERMAL VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ¹
THE THERMAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF 2-CIS-4-ANSA(N/O) AND SPIRO(N/O) CYCLOTETRAPHOSPHAZENES**Aytuğ OKUMUŞ***Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Gamze ELMAS***Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Arzu BİNİCİ***Doktora Öğrencisi, Türkiye Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, (Sorumlu Yazar)***Zeynel KILIÇ***Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***Remziye GÜZEL***Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya***ÖZET**

Oktaklorosiklotetrafosfazen (tetramer, $N_4P_4Cl_8$) kısmen ve tamamen süstitüe tetramerik siklofosfazen türevlerinin hazırlanması için çok önemli bir başlangıç reaktifidir.¹ $N_4P_4Cl_8$ ' in primer ve sekonder asiklik/siklik aminler, metoksitler ve fenoksitler ile reaksiyonları yoğun olarak incelenmiş ve kısmen ve tamamen süstitüe halkalı tetramerik fosfazenler sentezlenmiştir.² Buna karşılık, $N_4P_4Cl_8$ ' in bidentat reaktifler olan dialkoksitler ve diaminler ile reaksiyonları ise literatürde oldukça azdır.³

Öte yandan, ferrosen (Fc) türevlerinin elektroaktif ferrosenil-siklotrifosfazenler hazırlanması için trimerik fosfazen halkasının mono ve difonksiyonel reaktiflerle ile birleştirilmesi ile ilgili çalışmalar literatürde sınırlıdır.⁴ Bildiğimiz kadarıyla, literatürde ferrosenildiaminlerin $N_4P_4Cl_8$ ile reaksiyonu ile ilgili grubumuz tarafından yayımlanan sadece üç makale mevcuttur.⁵⁻⁷

Bu çalışmada $N_4P_4Cl_8$ ' in (1) bir eşmolar miktarda N/O donörlü bidentat ligandın (2) sodyum tuzu ile reaksiyonu sonucunda mono-ferrosenil-2-cis-4-dikloro-ansa- (2,4-ansa; 3) ve mono-ferrosenil-spiro- (spiro;4) heksaklorosiklotetrafosfazenler elde edilmiştir.⁸ 2,4-Ansa bileşiği (3), 2-cis-4-dikloro-ansa-siklotetfosfazenleri (3a-3d) sentezlemek için sekonder aminlerin aşırısı ile reaksiyona sokulmuştur. Öte yandan, spiro bileşiği (4), aşırı monoaminler ile etkileştirildiğinde tamamen süstitüe mono-ferrosenil-spiro-siklotetrafosfazenler (4a-4d) elde edilmiştir. Sentezlenen bu siklotetrafosfazen türevlerinin termal ve elektrokimyasal özellikleri irdelenmiştir. 2,4-ansa ve spiro-siklotetrafosfazenlerin farklı termal stabilitelere sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, yeni mono-ferrosenil siklotetrafosfazenlerin CV'leri, Fe-redoks merkezinin elektrokimyasal olarak tersinir bir elektron oksidasyonunu ortaya çıkarmıştır.

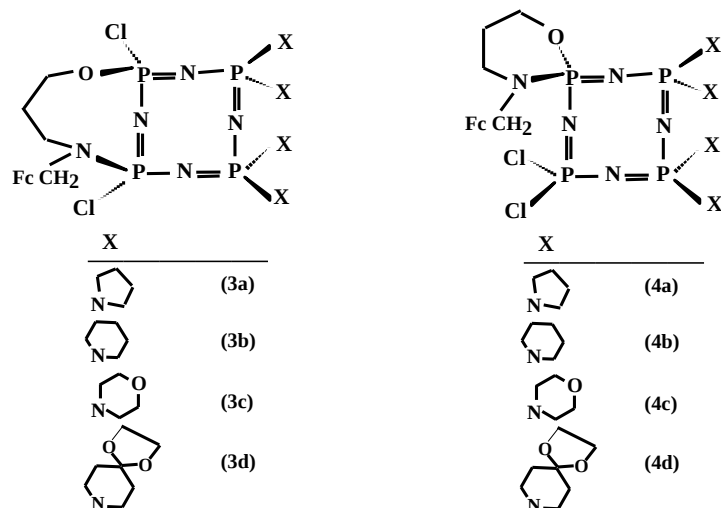
Bu çalışma “Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu” ile desteklenmiştir (215Z496).

¹ Poster Presentation

Kaynaklar

1. V. Chandrasekhar and R.S. Narayanan, *Organophosphorus Chem.*, Royal Society of Chemistry (RSC Publishing), 2017, **46**, 342-417.
2. V. Chandrasekhar and R.S. Narayanan, *Organophosphorus Chem.*, Royal Society of Chemistry (RSC Publishing), 2016, **45**, 375-437.
3. V. Chandrasekhar and V. Krishnan, *Adv. Inorg. Chem.*, 2002, **53**, 159-211.
4. V. Chandrasekhar, G. T. S. Andavan, S. Nagendran, V. Krishnan, R. Azhakar and R. J. Butcher, *Organometallics*, 2003, **22**, 976-986.
5. G. Elmas, A. Okumuş, L. Y. Koç, H. Soltanzade, Z. Kılıç, T. Hökelek, H. Dal, L. Açıık, Z. Üstündağ, D. Dünder and M. Yavuz, *Eur. J. Med. Chem.*, 2014, **87**, 662-676.
6. A. Okumuş, G. Elmas, R. Cemaloğlu, B. Aydın, A. Binici, H. Şimşek, L. Açıık, M. Türk, T. Hökelek, R. Güzel and Z. Kılıç, *New J. Chem.*, 2016, **40**, 5588-5603.
7. G. Elmas, A. Okumuş, R. Cemaloğlu, Z. Kılıç, S. P. Çelik, L. Açıık, B. Ç. Tunalı, M. Türk, N. A. Çerçi, R. Güzel and T. Hökelek, *J. Organomet. Chem.*, 2017, **853**, 93-106.
8. A. Binici, A. Okumuş, G. Elmas, Z. Kılıç, N. Ramazanoğlu, L. Açıık, H. Şimşek, B.Ç. Tunalı, M. Türk, R. Güzel, T. Hökelek, *New J. Chem.*, 2019, **43**, 6856-6873.

Anahtar kelimeler: Ansa- and spiro-siklotetrafosfazenler, Termal Analiz, Elektrokimya



ABSTRACT

Octachlorocyclotetraphosphazene (tetramer, $N_4P_4Cl_8$) is a very important starting reagent for the preparation of the partly and fully substituted cyclotetraphosphazene derivatives.¹ The sequential replacement reactions of $N_4P_4Cl_8$ with monofunctional nucleophiles such as primary and secondary acyclic/cyclic amines, methoxides and phenoxides were extensively studied and partly and fully substituted cyclic tetrameric products were reported.² Nevertheless, the reactions of $N_4P_4Cl_8$ with the bidentate reagents such as dialkoxides and diamines were very little in the literature,³

On the other hand, the incorporation of ferrocene (Fc) derivatives with the trimeric phosphazene ring is also limited with mono and difunctional reagents for the preparation of electroactive ferrocenyl-cyclotriphosphazenes.⁴ To the best of our knowledge, there are only three reports on the reactions of ferrocenyldiamines with $N_4P_4Cl_8$ published by our group in the literature.⁵

In this study, the reaction of $N_4P_4Cl_8$ (**1**) with one equimolar amount of sodium salt of N/O donor-type bidentate ligand (**2**) afforded two kinds of derivatives, namely, mono-ferrocenyl-2-*cis*-4-dichloro-ansa- (2,4-ansa; **3**) and mono-ferrocenyl-spiro- (spiro; **4**) hexachlorocyclotetraphosphazenes.⁸ 2,4-Ansa compound (**3**) was reacted with excess secondary amines to produce 2-*cis*-4-dichloro-ansa-cyclotetraphosphazenes (**3a-3d**). On the other hand, spiro compound (**4**) gave the fully substituted mono-ferrocenyl-spiro-cyclotetraphosphazenes (**4a-4d**) with excess monoamines as well. The thermal and electrochemical properties of these synthesized cyclotetraphosphazene derivatives were investigated. It is observed that 2,4-ansa and spiro-cyclotetraphosphazenes have different thermal stabilities. Additionally, the CVs of the new mono-ferrocenyl pendant-armed cyclotetraphosphazenes revealed electrochemically reversible one-electron oxidation of Fe-redox centre.

This study is supported by a grant “Scientific and Technical Research Council of Turkey” (Grant No. 215Z496).

Keywords: Ansa- and spiro-cyclotetraphosphazenes, Thermal Analysis, Electrochemistry.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**DİMETOAT'IN SIÇAN TESTİS DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES
ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ¹**
**DIMETHOATE-INDUCED OXIDATIVE STRESS IN RAT TESTES AND THE PROTECTIVE
ROLE OF FERULIC ACID****Hilmi UZUNBAYIR***Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, (Sorumlu Yazar)***Fatma Gökçe APAYDIN***Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü***ÖZET**

Kimyasal tarım ilaçları yani pestisitler, hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede kısa sürede yüksek etkili olmaları nedeniyle üreticilerin en çok tercih ettiği ürünlerdir. Pestisitlerin kontrolsüz ve bilinçsiz kullanımını ise gıdalardaki kalıntıları nedeniyle başta insan sağlığı olmak üzere tüm canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan Dimetoat organofosfatlı bir pestisittir. Ferulik asit ise antioksidan özellikte bir bileşiktir.

Bu çalışmada subakut olarak dimetoat düşük (1/100 LD₅₀) ve yüksek doz (1/10 LD₅₀) olarak iki ayrı dozda ratlara oral gavaj yoluyla verilmiştir. Bir antioksidan olan ferulik asit yine oral gavaj yoluyla 30 mg/kg dozda her gün uygulanarak ratların testis dokuları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla oksidatif stres etkilerini ölçmek için olan glutatyon peroksidaz (GPx), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon-S-transferaz (GST) katalaz (CAT), enzimleri ile lipid peroksidasyon belirteci olan malondialdehit (MDA) seviyesi araştırılmıştır. Bu amaçla, deney hayvanları 6 gruba ayrılmıştır. Kontrol, ferulik asit, düşük doz dimetoat, yüksek doz dimetoat, ferulik asit ve düşük doz dimetoat, ferulik asit ve yüksek doz dimetoat gruplarıdır. Bu deneysel çalışma için Gazi Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan etik kurul onayı alınmıştır (G.Ü. ET-17.004). Hayvanlara uygulama işleminin ardından her bir gruptaki siçanlardan testis dokuları alınarak sıvı azot içinde dondurulmuş ve -80 derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Dokulardaki antioksidan enzim ve MDA düzeylerinin ölçülmesi çeşitli metotlara göre spektrofotometrik olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre kontrol ve ferulik asit uygulanan ratların testis dokularında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Kontrol ve ferulik asit ile düşük/yüksek doz dimetoatın uygulandığı gruplar karşılaştırıldığında SOD, CAT, GPx, GST enzimleri ve MDA düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artışların olduğu görülmüştür. Ferulik asit ile birlikte düşük ve yüksek doz dimetoat uygulanan gruplarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken, düşük ve yüksek doz dimetoat uygulamalı gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı azalmalar görülmüştür. Sonuç olarak dimetoatın verdiği oksidatif hasar üzerinde ferulik asitin kısmen iyileştirici rolü olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, Antioksidanlar, Oksidatif stres, Ferulik Asit, Dimetoat**ABSTRACT**

Chemical pesticides, pesticides, disease, pests and weeds are the most preferred products of the manufacturers because of their high impact in a short time. Uncontrolled and uncontrolled use of pesticides may cause negative effects on all living organisms, especially human health, due to their residues in food. Dimethoate used in this study is an organophosphate pesticide. Ferulic acid is known to have antioxidant properties.

¹ Poster Presentation

In this study, subacute dimethoate was given to rats in two different doses as low (1/100 LD₅₀) and high dose (1/10 LD₅₀) by oral gavage. Ferulic acid, an antioxidant, was also administered by oral gavage at a dose of 30 mg / kg each day to examine the effects of testicular tissues on rats. For this purpose, the levels of glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD), glutathione-S-transferase (GST) catalase (CAT), and lipid peroxidation marker malondialdehyde (MDA) were investigated to measure oxidative stress effects. For this purpose, experimental animals were divided into 6 groups. The control groups are ferulic acid, low dose dimethoate, high dose dimethoate, ferulic acid and low dose dimethoate, ferulic acid and high dose dimethoate. Ethics committee approval was received from Gazi University Animal Experiments Local Ethics Committee for this experimental study (G.Ü. ET-17.004). Following administration to animals, testicular tissues were taken from rats in each group, frozen in liquid nitrogen and stored in a -80 freezer. Antioxidant enzyme and MDA levels were measured spectrophotometrically according to various methods. According to the results, no statistically significant difference was observed in all parameters in testicular tissues of rats who were administered control and ferulic acid. When the control and ferulic acid and low / high dose dimethoate groups were compared, SOD, CAT, GPx, GST enzymes and MDA levels were significantly increased. There was a statistically significant increase in ferulic acid and low and high dose dimethoate groups when compared to the control group, while a statistically significant decrease was observed in low and high dose dimethoate groups. As a result, it is possible to say that ferulic acid has a partially healing role on the oxidative damage caused by dimethoate.

Keywords: Pesticide, Antioxidants, Oxidative stress, Ferulic Acid, Dimethoate

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**DİMETOAT'IN SIÇAN KALP DOKUSUNDA SEBEP OLDUĞU OKSİDATİF STRES
ÜZERİNE FERULİK ASİT'İN KORUYUCU ROLÜ¹**
**DIMETHOATE-INDUCED OXIDATIVE STRESS IN RAT HEART AND THE PROTECTIVE
ROLE OF FERULIC ACID****Ferhan ÜRÜNCÜ***Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sorumlu Yazar)***Yusuf KALENDER***Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü***ÖZET**

Pestisitler, tarım zararlılarıyla mücadelede kısa sürede yüksek etkili olmaları nedeniyle üreticilerin en çok tercih ettiği ürünlerdir. Pestisitlerin kontrolsüz ve bilinçsiz kullanımı ise başta insan sağlığı olmak üzere tüm canlılar üzerinde olumsuz etkilere yaratmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Dimetoat organofosfatlı bir pestisittir. Ziraî mücadelede sıklıkla kullanılmakta ve başta memeliler olmak üzere hedef olmayan canlılarda toksik etkiye neden olmaktadır. Ferulik asit ise antioksidan özellikte bir bileşiktir.

Bu çalışmada subakut olarak dimetoat düşük (1/100 LD₅₀) ve yüksek doz (1/10 LD₅₀) olarak iki ayrı dozda ratlara oral gavaj yoluyla verilmiştir. Bir antioksidan olan ferulik asit yine oral gavaj yoluyla 30 mg/kg dozda her gün uygulanarak ratların kalp dokuları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla oksidatif stresi ölçmek için glutatyon peroksidaz (GPx), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon-S-transferaz (GST) katalaz (CAT), enzimleri ile lipid peroksidasyon belirteci olan malondialdehit (MDA) seviyesi araştırılmıştır. Deney hayvanları 6 gruba ayrılmıştır. 1.Kontrol grubu, 2.Ferulik asit uygulanan grup, 3.Düşük doz dimetoat uygulanan grup, 4.Yüksek doz dimetoat uygulanan grup, 5.Ferulik asit ve düşük doz dimetoat uygulanan grup, 6.Ferulik asit ve yüksek doz dimetoat uygulanan gruplardır. Bu deneysel çalışma için Gazi Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulundan etik kurul onayı alınmıştır (G.Ü. ET-17.004). Hayvanlara uygulama işleminin ardından her bir gruptaki siçanlardan kalp dokuları alınmıştır. Dokulardaki antioksidan enzim ve MDA düzeylerinin ölçülmesi çeşitli metotlara göre spektrofotometrik metotlarla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre kontrol ve ferulik asit uygulanan ratların kalp dokularında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Kontrol ve ferulik asit ile düşük/yüksek doz dimetoatın uygulandığı gruplar karşılaştırıldığında SOD, CAT, GPx, GST enzimleri ve MDA düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artışların olduğu görülmüştür. Ferulik asit ile birlikte düşük ve yüksek doz dimetoat uygulanan gruplarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken, düşük ve yüksek doz dimetoat uygulamalı gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı azalmalar görülmüştür. Sonuç olarak dimetoatın verdiği oksidatif hasar üzerinde ferulik asitin kısmen iyileştirici rolü olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, Antioksidanlar, Oksidatif stres, Ferulik Asit, Dimetoat**ABSTRACT**

Pesticides, disease, pests and weeds are the most preferred products of the manufacturers because of their high impact in a short time. Uncontrolled and uncontrolled use of pesticides may cause negative effects on all living organisms, especially human health, due to their residues in food. Dimethoate used in this study is an organophosphate pesticide. It is frequently used in agricultural control and causes toxic effects on non-target organisms, especially mammals. Ferulic acid is known to have antioxidant properties.

¹ Poster Presentation

In this study, subacute dimethoate was given to rats in two different doses as low (1/100 LD₅₀) and high dose (1/10 LD₅₀) by oral gavage. Ferulic acid, an antioxidant, was also administered by oral gavage at a dose of 30 mg / kg each day to examine the effects of heart tissues on rats. For this purpose, the levels of glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD), glutathione-S-transferase (GST) catalase (CAT), and lipid peroxidation marker malondialdehyde (MDA) were investigated to measure oxidative stress effects. For this purpose, experimental animals were divided into 6 groups. 1.Control groups 2.Ferulic acid treated group 3.Low dose dimethoate treated group 4.High dose dimethoate treated group 5.Ferulic acid and low dose dimethoate treated group and 6.Ferulic acid and high dose dimethoate treated group. Ethics committee approval was received from Gazi University Animal Experiments Local Ethics Committee for this experimental study (G.Ü. ET-17.004). Following administration to animals, heart tissues were taken from rats in each group. Antioxidant enzyme and MDA levels were measured spectrophotometrically according to various methods. According to the results, no statistically significant difference was observed in all parameters in heart tissues of rats who were administered control and ferulic acid. When the control and ferulic acid and low / high dose dimethoate groups were compared, SOD, CAT, GPx, GST enzymes and MDA levels were significantly increased. There was a statistically significant increase in ferulic acid and low and high dose dimethoate groups when compared to the control group, while a statistically significant decrease was observed in low and high dose dimethoate groups. As a result, it is possible to say that ferulic acid has a partially healing role on the oxidative damage caused by dimethoate.

Keywords: Pesticide, Antioxidants, Oxidative stress, Ferulic Acid, Dimethoate

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**GUAR (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.)’DA FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ KURAKLIĞA TOLERANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
EFFECTS OF BACTERIA APPLICATIONS ON DROUGHT TOLERANCE IN GUAR
(*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.)****Alpaslan KUŞVURAN***Doç. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, (Sorumlu Yazar)***İlknur ÇÜRÜK***Yüksek Lisans Öğrencisi, Biyolog, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı***Şebnem KUŞVURAN***Doç. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü***ÖZET**

Kuraklık, bitki büyüme ve gelişimi ile üretimi sınırlandıran en önemli çevresel faktörlerden birisidir. Günümüzde, özellikle verimliliğin artırılması bağlamında tarımsal üretimde biyolojik kökenli, daha çok da yararlı mikroorganizmalarla, bir takım uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada, farklı bakteri uygulamalarının guar bitkisinin kuraklığa tolerans özelliği üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Araştırmada, Hindistan kökenli ve yem amacıyla kullanılan guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Guar tohumları; gündüz/gece sıcaklık değerleri 26 ± 2 °C ve 18 ± 2 °C, nispi nem ise 65 ± 5 olan sera koşullarında, 2:1 oranında torf:perlit karışımı içeren, 12 litre kapasiteli plastik saksılara ekilmiştir. Bitkiler üç gerçek yapraklı aşamaya (15-20 cm boy) ulaştıklarında stres ve bakteri uygulamalarına geçilmiştir. Kuraklık stresi için tarla kapasitesinin %100 (K), 75 (D1), 50 (D2), 25 (D3) ve 0 (D4) düzeyleri alınmış; %100 sulama oranı kontrol uygulaması olarak kabul edilmiştir. Çalışmada üç farklı bakteri türü (*Pseudomonas fluorescens* (PF), *Bacillus magaterium* (BM) ve *Bacillus subtilis* (BS)) kullanılmıştır. Uygulamadan 30 gün sonra deneme sonlandırılarak bitkiler; yaş ve kuru ağırlık, bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, kök yaş ve kuru ağırlığı ve klorofil (SPAD) oranları bakımından değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda; D3 (%25) ve D4 (%0) kuraklık uygulamaları bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemiş, incelenen parametreler bakımından kontrol bitkilerine oranla %6-63 oranında azalma meydana gelmiştir. Bununla birlikte, bakteri uygulamaları bitkilerin kuraklık stresine toleransını artırmış ve kontrol bitkilerine oranla meydana gelen azalma %3-35 düzeyinde kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bacillus magaterium*, *Bacillus subtilis*, Guar, Kuraklık Stresi, *Pseudomonas fluorescens*

ABSTRACT

Drought is one of the most important environmental factors limiting plant growth and development. Nowadays, especially in the context of increasing productivity, a number of applications are carried out with microorganisms of biological origin, more useful in agricultural production.

In this study, effects of different bacteria applications on drought tolerance were evaluated. Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) seeds, which are came from the India was used as the material. The guar seedlings were grown in 12-L plastic pots containing a 2:1 ratio of peat to perlite medium and housed in a greenhouse that was maintained at day/night temperatures of 26 ± 2 °C and 18 ± 2 °C, and a relative humidity of $65\% \pm 5$. When plants reached 3th leaf (15-20 cm height), drought and bacteria applications were started. For drought stress; 100% (K), 75 (D1), 50 (D2), 25 (D3) and 0 (D4) levels of the field capacity were taken for stress levels; 100% irrigation was accepted as the control application.

Three different bacterial species (*Pseudomonas fluorescens* (PF), *Bacillus magaterium* (BM) and *Bacillus subtilis* (BS)) were used in the study. Starting from 30DAS, the drought treatment began and, the plants were evaluated in terms of fresh and dry weight, plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, root fresh and dry weight, chlorophyll (SPAD) ratios.

As a result of the study; D3 (25%) and D4 (0%) irrigation applications adversely affected the plant growth and, 6-63% decrease was observed in terms of the parameters examined compared to control plants. However, bacterial applications increased tolerance of plants to drought stress and the decrease in control plants remained at 3-35%.

Keywords: *Bacillus magaterium*, *Bacillus subtilis*, Cluster Bean, Drought Stress, *Pseudomonas fluorescens*

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**TÜRKİYE'DEN CASSIDA SANGUINOSA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE) 'NİN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE
MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA**
**A MORPHOLOGICAL STUDY ON AEDEAGUS AND SPERMATHECA OF CASSIDA
SANGUINOSA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE) FROM
TURKEY**

Neslihan BAL*Araş. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı, (Sorumlu Yazar)***Hüseyin ÖZDİKMEN***Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı***Fatih ATAŞ***Yüksek biyolog, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı***ÖZET**

Makalede, ilk kez Türkiye'den bir Palaeartik türünün (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844'nın spermatheca ve aedeagusun morfolojik özellikleri sunulmaktadır. *Cassida* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) cinsi içerisinde genel olarak erkek genitalinin ayırt edici olmadığı, spermatheca'nın ise kısmen ayırt edici olduğu kabul edilmektedir. Buna göre, aedeagus ve spermatheca'nın detaylı incelemeleri, *Cassida* cinsinde yeni teşhis karakterleri elde etmek için çok önemlidir. Ayrıca stereo mikroskopta fotoğraflar metin içerisinde verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cassida sanguinosa*, Aedeagus, Spermatheca, Morfoloji, Türkiye.

ABSTRACT

The paper presents morphological features of aedeagus and spermatheca of *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 that is a Palaearctic species (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Turkey for the first time. Male genitalia are not diagnostic, spermathecae are partly diagnostic within the genus *Cassida* Linnaeus, 1758. Accordingly, detailed investigations of aedeagus and spermatheca are very important to obtain new diagnostic characters in the genus *Cassida*. Photos in stereo microscope are also given in the text.

Keywords: *Cassida sanguinosa*, Aedeagus, Spermatheca, Morphology, Turkey.

1.INTRODUCTION

The genus *Cassida* Linnaeus, 1758 includes a large number of species distributed whole world (Palaearctic, Nearctic, Oriental, Afro-tropical, Madagascar and Australian Regions). The genus is divided into 15 subgenera for the species distributed in Palaearctic and Oriental Regions (Borowiec, 2007; Özdikmen and Bal, 2019).

The Cassidinae fauna of Turkey includes 51 species of 6 genera. The genus *Cassida* numbers 41 species of 11 subgenera (Ekiz et al., 2013; Özdikmen et al., 2014; Özdikmen and Kaya, 2014). **However, a total of 5 species in 5 subgenera as *Cassida* (*Cassida*) *seladonia* Gyllenhal, 1827, *Cassida* (*Lordiconia*) *canaliculata* Laicharting, 1781, *Cassida* (*Mionycha*) *azurea* Fabricius, 1801, *Cassida* (*Mionychella*) *hemisphaerica* Herbst, 1799 and *Cassida* (*Tylocentra*) *persica* Spaeth, 1926 were reported by Kısmalı&Sassi (1994), Warchalowski (2003, 2010) and Borowiec and Sekerka in Löbl & Smetana (2010) from Turkey without any exact locality, but only as Asian Turkey (Anatolia). With this reason, the occurrence in Turkey of these species needs confirmation. Consequently, so it can say that the fauna of Turkish *Cassida* includes 36 species (except for 5 problematic species) of 9 subgenera on the base of exact localities in Turkey.**

The nominotypical subgenus *Cassida* (*Cassida*) Linnaeus, 1758 includes 46 species distributed whole World (45 Palearctic species including the type species *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 and one native species from North America). The nominotypical subgenus is represented by 21 species in Turkey. *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 is one of the species in the nominotypical subgenus.

According to Bordy and Doguet (1987), Borowiec and Świętojańska (2001) and Borowiec (2007), male genitalia are not diagnostic within the genus *Cassida* Linnaeus, 1758. Spermathecae are partly diagnostic.

Hitherto, we think that arrangement of the subgeneric classification in the genus *Cassida* on the base of aedeagal and especially spermathecal morphologies was overlooked due to this acceptance and approval. Whereas, we believe that ultrastructural and detailed investigations of aedeagi and spermathecae will be very important in the genus *Cassida* with regard to subgeneric classification especially. With this reason, detailed investigations of aedeagus and spermatheca of *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 from Turkey were studied with stereo microscope. Obtaining observations are presented below.

The aim of this work, detailed morphologies observed by stereo microscope of aedeagus and spermatheca of *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Turkey is to reveal.

2.MATERIALS AND METHODS

The available specimens (a total of 5 specimens) for the present work were collected from Bartın, Kastamonu and Kayseri provinces in Turkey in 1992 and 2004. The specimens are deposited at Gazi University (Turkey, Ankara).

The aedeagi and spermathecae were dissected from abdomen, remaining tissue were removed with fine tweezers. For microscopic examination after cleaning, the samples were placed 70% ethanol and examined with Olympus SZX7 stereomicroscope.

RESULTS and DISCUSSION

Species *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 (Fig. 1)

Cassida sanguinosa is a Palearctic species. Body length is 6,0-7,5 mm. It is distributed in Europe (Austria, Bosnia and Herzegovina, Belarus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Great Britain, Italy, Latvia, Lithuania, Hungary, Netherlands, Norway, Russia, Poland, Slovakia and Ukraine); in North Africa (Algeria, Morocco) and in Asia (Kazakhstan, Siberia, Turkey). (Warchalowski, 2010; Borowiec and Sekerka in Löbl & Smetana (2010)).

The species is rather widely distributed in Turkey. It has been recorded from 2 Turkish regions. It is reported from Bartın and Kastamonu provinces in Asian Turkey (Ekiz et al., 2013; Özdikmen and Kaya, 2014).

Material examined: Turkey, Bartın prov.: Bartın- Çaycuma road, entry of Çiftlikköy, 19.V.2004, 2 specimens; **Kastamonu prov.:** Ilgaz- Tosya road, entry of Tosya, 16.V.2004, 1 specimen; Taşköprü-Kastamonu road (Bukkarşı village), Tekev, 17.V.2004, 1 specimen; **Kayseri prov.:** Develi, Kocahacı, 38°11'15" K 35°23'50"D, 07.V.2018, 1092 m, 1 specimen.

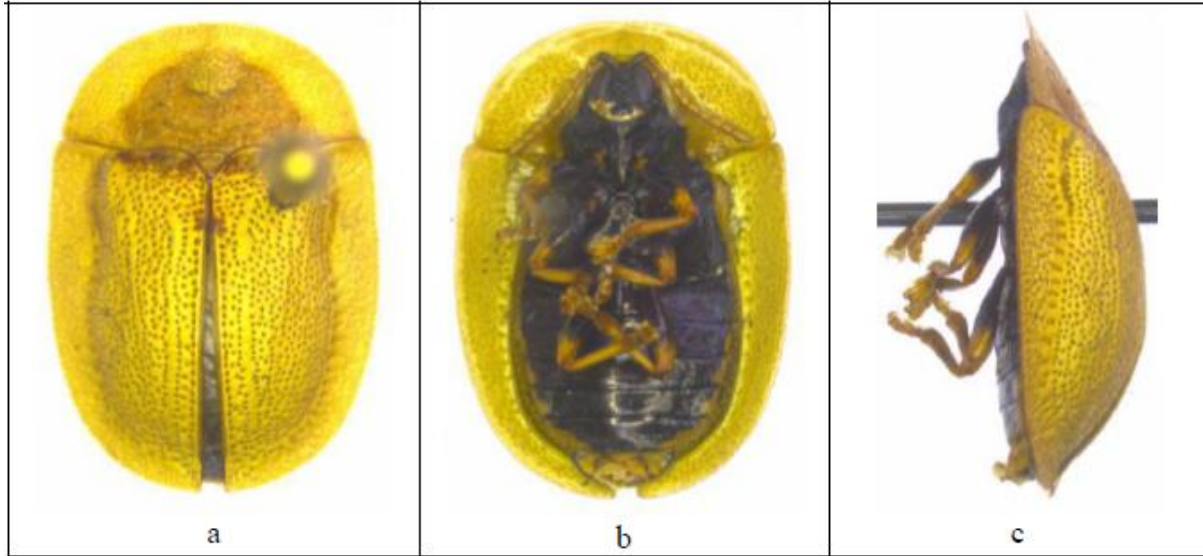


Figure 1. *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 species a) dorsal, b) ventral, c) lateral view.

Aedeagus and spermatheca of *Cassida sanguinosa* were studied with stereo microscope. Obtaining observations on detailed morphologies of them are presented as follows:

Aedeagus (Fig. 2)

The median lobe is blackish-dark brown in the basal 3/4 and apical 1/4 in light brown.

In lateral view, the median lobe is generally curved more or less regularly from the median foramen to the apex. The median lobe gradually narrows from the base to the apical portion. The apex of the median lobe is thinner in a long section and is flat and pointed.

The median lobe was slightly enlarged only in the apical portion. The apex is more or less elongated and the trunk is (truncated).

In dorsal view, the median lobe is slightly enlarged only in the apical portion. The apex is more or less elongated and the trunk is (truncated). In this section, the apex is curved towards the dorsal, and thus the apex appears to be truncated. The ratio of the truncated portion of the apex to the width of the apical portion of the median lobe is about 30%, ie less than about 1/3. The upper and lateral edges of the Orifiz are more or less rounded. The dorsal plate is prominent and occupies almost the basal half of the orifice. The median lobe is thickened on the lateral and anterior parts of the orifice. Lateral kısımdaki kalınlaşma ön kısımdaki kalınlaşmadan daha incedir. The median lobe joins more or less V behind the orifice.

In ventral view, the median lobe is slightly enlarged only in the apical portion. The apex is more or less elongated and the trunk is (truncated). The ventral surface of the median lobe is regularly cylindrical.

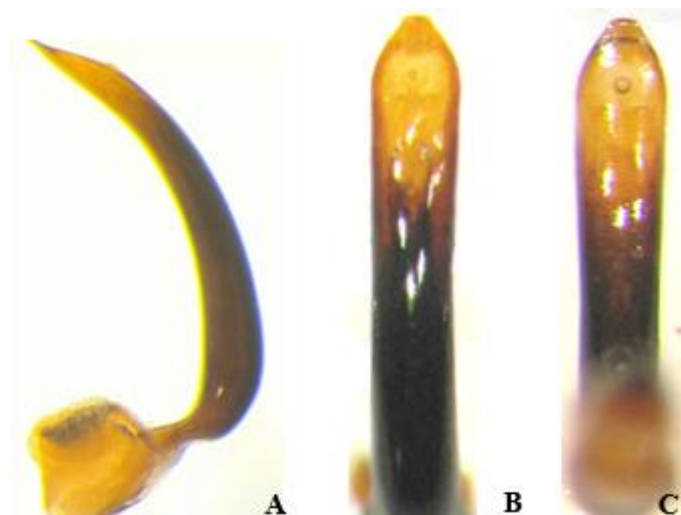


Figure 2. *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 species A. Lateral view, B. Dorsal view, C. Ventral view.

Spermateka (Fig. 3):

Vasculum (general view of spermatheca) is in the form of a boomerang or payphone. It is distinctly curved, relatively wide-angle, asymmetrical C-shaped (the apical part of the cornu is elongated). It is generally light brown. Cornu is especially in the apical part much thicker than the nodulus in vasculum. The apical portion of Cornu is markedly swollen. Cornu's apex is rounded. The apical part of Cornu is dark brown only in a narrow part on the inner surface. The nodulus is short, almost parallel, but not swollen. The nodulus is dark brown only on the inner surface in the basal part. It is very short with the bulb and connected to the basal end of the nodulus flat (parallel) at the bottom. Collum has a short stalk shape. Collum is thinner than nodulus thickness.

The ramus is swollen, protruding from the outside, with a short conical shape. Ramus is slightly thinner than the thickness of the nodulus in its widest part. The spermateka gland is attached to the ramus on the outer surface near the basal part of the ramus. Ductus spermateka connects straight to the ramus. It is very thin and regularly curled spirally over its entire length. Ductus spermateka is much thinner than the thickness of the ramus.



Figure 3. Spermatheca of *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844 lateral view.

As known *Cassida sanguinosa* is in the nominotypical subgenus *Cassida* (*Cassida*). According to results of the present work, aedeagal and especially spermathecal morphologies of *Cassida sanguinosa* distinctly differ from *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 that is the type species of the genus and nominotypical subgenus.

Diagnostic external morphological characters of adults for *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa*:

-. Primary puncturation of elytra arranged in regular rows, without any punctures between rows 3 and 4. Pronotum on both sides laterally more or less rounded. On elytra with numerous small black spots. Underside completely black. Legs entirely yellow. Length 6.0-7.0 mm. An Asiatic-European species.....*Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. Elytra not regularly seriate-punctate, at least with some extra punctures between rows 3 and 4. Pronotum on both sides laterally more or less narrowed. On elytra without numerous small black spots. Elytra with a dark dot behind the scutellum and a few darkened spots on both sides of scutellum. Underside mostly black, but borders of abdomen pale only apically. Femora mostly black, apical fourth yellow. Length 6.0-7.5 mm. A Palearctic species.....*Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844

At first view, aedeagal morphologies of *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa* are more or less similar in general. Even so, many characters in detail are different and diagnostic between *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa*. These diagnostic characters can see below.

Aedeagus of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 (Fig. 4): Median lobe completely brown.

In lateral view, median lobe distinctly and regularly curved median foramen to apex in general. Median lobe gradually, but slightly narrowed from the base to the apex. The apex of median lobe almost abruptly sharpened and pointed.

In dorsal view, median lobe barely widened from the median part to the apex, and the apex more or less prolonged and clearly truncated. Upper and lateral margins of orifice more or less rounded. Dorsal plate distinct and almost covered basal half of orifice. Median lobe in lateral parts and fore part of orifice thickened. Thickening in lateral parts smaller than the fore part. Median lobe behind the orifice joined more or less V-shaped.

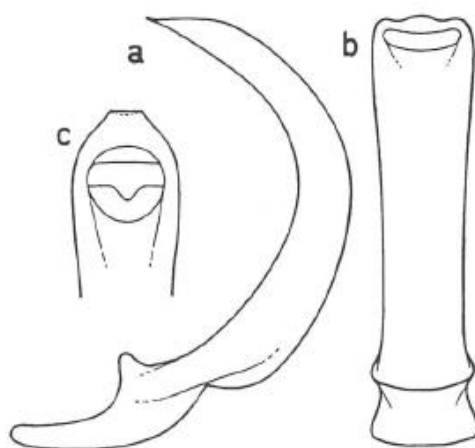


Figure 4. Aedeagus of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, a. lateral view, b. dorsal view, c. apex of median tube in dorsal view (from Bordy, 2009).

Diagnostic characters of aedeagus for *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa*:

-. Median lobe completely brown. In lateral view, median lobe distinctly and regularly curved median foramen to apex in general; the apex of median lobe almost abruptly sharpened and pointed; projection of apex short and right. In dorsal view, lateral thickenings in apical part of median lobe larger.....*Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. Median lobe black in 3/4 of its length basally and clearly brown in apical part (apical fourth). In lateral view, median lobe distinctly, but irregularly and less curved median foramen to apex in general; the apex of median lobe gradually narrowed and narrower and pointed; projection of apex longer and

slightly upright. In dorsal view, lateral thickenings in apical part of median lobe narrower..... *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844

On the other hand, spermathecal morphologies of *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa* are clearly different. Many characters in detail are diagnostic. These diagnostic characters can see below.

Spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 (Fig. 5, 6): General view of spermatheca in the form of opened hook or bird beak-shaped, distinctly curved. Nodulus distinctly swollen and bulbous. Apical part of cornu clearly sharpened. Apex of cornu pointed. Cornu with an integument trace in front of the apex. Collum invisible, very reduced. Ramus visible, but small. Ramus joined to nodulus in latero median part of external surface basally. Ductus spermatheca very long, rather fine, regularly spiral almost along its length.



Figure 5. Spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, lateral view (from Bordy, 2009).

Diagnostic characters of spermatheca for *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa*:

-. General view of spermatheca in the form of opened hook or bird beak-shaped, distinctly curved. Nodulus distinctly swollen and bulbous. Apical part of cornu clearly sharpened. Apex of cornu pointed. Cornu with an integument trace in front of the apex. Collum invisible, very reduced. Ramus visible, but small. Ramus joined to nodulus in latero median part of external surface basally. Ductus spermatheca very long, rather fine, regularly spiral almost along its length..... *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. General view of spermatheca Vasculum (general view of spermatheca) is in the form of eggplants or boxing gloves, distinctly curved, relatively obtuse angled, dissymmetrical C-shaped (apical part of cornu prolonged). Nodulus almost parallel, not swollen. Apical part of cornu clearly swollen. Apex of cornu rounded. Cornu without an integument trace in front of the apex. Collum visible, like a short peduncle. Ramus swollen, outwardly offset and briefly tapered. Ramus joined to collum and hereby nodulus rightly. Ductus spermatheca rather short and rather fine at the beginning of the ramus, regularly spiral almost along its length..... *Cassida sanguinosa* Suffrian, 1844

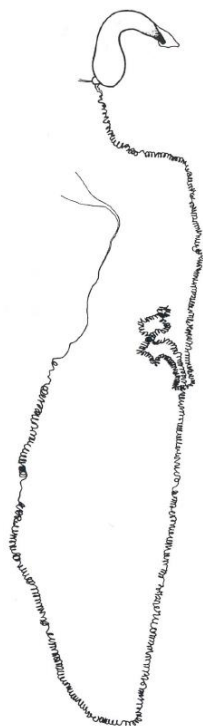


Figure 6. Complete spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, lateral view (from Bordy, 2009).

CONCLUSION

As mentioned above, 10 aedeagal characters for *Cassida nebulosa* that is the type species of the subgenus *Cassida* (*Cassida*), are determined. The type species is clearly distinguished from *Cassida sanguinosa* by 5 determined aedeagal characters.

However, 9 spermathecal characters for *Cassida nebulosa* are determined. The type species clearly differs from *Cassida sanguinosa* by all determined spermathecal characters.

Accordingly, it can say that the type species *Cassida nebulosa* and *Cassida sanguinosa* are probably not congeneric.

According to results of the present work, we believe that ultrastructural and detailed investigations of aedeagi and spermathecae will be very important in the genus *Cassida* with regard to subgeneric classification especially.

REFERENCES

1. Bordy B 2009. Coléoptères, Chrysomelidae: Hispinae et Cassidinae, Faune de France, volume 85, 260 pp.
2. Bordy B, Doguet S 1987. Contribution à la connaissance des Cassidinae de France. Étude de leur spermatheque (Coleoptera, Chrysomelidae). Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.), 4: 161-176.
3. Borowiec L 2007. Two new species of *Cassida* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Madagascar and notes on subgenera of the genus *Cassida*. Zootaxa, 1586: 47-58.
4. Borowiec L, Sekerka L 2010. Cassidinae. Pp. 368-390. In Löbl, I. & Smetana A. (eds.). Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 6. Chrysomeloidea. Stenstrup: Apollo Books, 924 pp.
5. Borowiec L, Świętojańska J 2001. Revision of *Cassida litigiosa* group from southern Africa (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Annales Zoologici Warszawa, 51: 153-184.
6. Ekiz AN, Şen İ, Aslan EG, Gök A 2013. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, excluding Bruchinae. Journal of Natural History, 47(33-34): 2213-2287.

7. Kismalı S, Sassi D 1994. Preliminary list of Chrysomelidae with notes on distribution and importance of species in Turkey. II. Subfamily Cassidinae Spaeth. Türk Entomol. Derg., 18(3): 141-156.
8. Özdikmen H, Bal N 2019. On the subgenus *Alledoya* Hincks, 1950 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Munis Entomology & Zoology, 14(2): 350-357.
9. Özdikmen H, Kaya G 2014. Chorotype identification for Turkish Chrysomeloidea (Coleoptera) Part I – Chrysomelidae: Hispinae and Cassidinae. Munis Entomology & Zoology, 9(1): 58-70.
10. Özdikmen H, Mercan N, Cihan N, Kaya G, Topcu NN, Kavak M 2014. The importance of superfamily Chrysomeloidea for Turkish biodiversity (Coleoptera). Munis Entomology & Zoology, 9(1): 17-45.
11. Warchałowski A 2003. Chrysomelidae: the leaf beetles of Europe and the mediterranean Area. Warszawa: Natura optima dux Foundation; 600 pp.
12. Warchalowski A 2010. The Palaearctic Chrysomelidae. Identification keys. Vol. 1 & 2. Warszawa, 2010. 1212 pp.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**TÜRKİYE'DEN CASSIDA STIGMATICA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE) 'NIN AEDEAGUS VE SPERMATHECA'SI ÜZERİNE
MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA**
**A MORPHOLOGICAL STUDY ON AEDEAGUS AND SPERMATHECA OF CASSIDA
STIGMATICA SUFFRIAN, 1844 (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CASSIDINAE) FROM
TURKEY**

Neslihan BAL*Araş. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı, (Sorumlu Yazar)***Hüseyin ÖZDİKMEN***Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı***Fatih ATAŞ***Yüksek biyolog, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı***ÖZET**

Makalede, ilk kez Türkiye'den bir Palaeartik türünün (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844' nın spermatheca ve aedeagusun morfolojik özellikleri sunulmaktadır. *Cassida* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) cinsi içerisinde genel olarak erkek genitalinin ayırt edici olmadığı, spermatheca'nın ise kısmen ayırt edici olduğu kabul edilmektedir. Buna göre, aedeagus ve spermatheca'nın detaylı incelemeleri, *Cassida* cinsinde yeni teşhis karakterleri elde etmek için çok önemlidir. Ayrıca stereo mikroskopta fotoğraflar metin içerisinde verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cassida Stigmatica*, Aedeagus, Spermatheca, Morfoloji, Türkiye.

ABSTRACT

The paper presents morphological features of aedeagus and spermatheca of *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 that is a Palearctic species (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Turkey for the first time. Male genitalia are not diagnostic, spermathecae are partly diagnostic within the genus *Cassida* Linnaeus, 1758. Accordingly, detailed investigations of aedeagus and spermatheca are very important to obtain new diagnostic characters in the genus *Cassida*. Photos in stereo microscope are also given in the text.

Keywords: *Cassida Stigmatica*, Aedeagus, Spermatheca, Morphology, Turkey.

1.INTRODUCTION

The genus *Cassida* Linnaeus, 1758 includes a large number of species distributed whole world (Palearctic, Nearctic, Oriental, Afro-tropical, Madagascar and Australian Regions). The genus is divided into 15 subgenera for the species distributed in Palearctic and Oriental Regions (Borowiec, 2007; Özdikmen and Bal, 2019).

The Cassidinae fauna of Turkey includes 51 species of 6 genera. The genus *Cassida* numbers 41 species of 11 subgenera (Ekiz et al., 2013; Özdikmen et al., 2014; Özdikmen and Kaya, 2014). **However, a total of 5 species in 5 subgenera as *Cassida* (*Cassida*) *seladonia* Gyllenhal, 1827, *Cassida* (*Lordiconia*) *canaliculata* Laicharting, 1781, *Cassida* (*Mionycha*) *azurea* Fabricius, 1801, *Cassida* (*Mionychella*) *hemisphaerica* Herbst, 1799 and *Cassida* (*Tylocentra*) *persica* Spaeth, 1926 were reported by Kışmalı&Sassi (1994), Warchalowski (2003, 2010) and Borowiec and Sekerka in Löbl & Smetana (2010) from Turkey without any exact locality, but only as Asian Turkey (Anatolia). With this reason, the occurrence in Turkey of these species needs confirmation. Consequently, so it can say that the fauna of Turkish *Cassida* includes 36 species (except for 5 problematic species) of 9 subgenera on the base of exact localities in Turkey.**

The nominotypical subgenus *Cassida* (*Cassida*) Linnaeus, 1758 includes 46 species distributed whole World (45 Palaearctic species including the type species *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 and one native species from North America). The nominotypical subgenus is represented by 21 species in Turkey. *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 is one of the species in the nominotypical subgenus.

According to Bordy and Doguet (1987), Borowiec and Świętojańska (2001) and Borowiec (2007), male genitalia are not diagnostic within the genus *Cassida* Linnaeus, 1758. Spermathecae are partly diagnostic.

Hitherto, we think that arrangement of the subgeneric classification in the genus *Cassida* on the base of aedeagal and especially spermathecal morphologies was overlooked due to this acceptance and approval. Whereas, we believe that ultrastructural and detailed investigations of aedeagi and spermathecae will be very important in the genus *Cassida* with regard to subgeneric classification especially. With this reason, detailed investigations of aedeagus and spermatheca of *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 from Turkey were studied with stereo microscope. Obtaining observations are presented below.

The aim of this work, detailed morphologies observed by stereo microscope of aedeagus and spermatheca of *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Turkey is to reveal.

2.MATERIALS AND METHODS

The available specimens (a total of 6 specimens) for the present work were collected from Ankara, Bolu, and Çankırı provinces in Turkey in 1991, 1997, 2003, 2004 and 2015. The specimens are deposited at Gazi University (Turkey, Ankara).

The aedeagi and spermathecae were dissected from abdomen, remaining tissue were removed with fine tweezers. For microscopic examination after cleaning, the samples were placed 70% ethanol and examined with Olympus SZX7 stereomicroscope.

RESULTS and DISCUSSION

Species *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 (Fig. 1)

Cassida stigmatica is a Palearctic species. Body length is 5.4-5.9 mm. It is distributed in Europe (Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Latvia, Hungary, Macedonia, Poland, Romania, Slovakia, Turkey, Ukraine and Ukraine); in North Africa (Tunisia) and in Asia (Afghanistan, China, Siberia, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Turkey). (Warchalowski, 2010; Borowiec and Sekerka in Löbl& Smetana (2010)).

The species is rather widely distributed in Turkey. It has been recorded from 7 Turkish regions. It is reported from Adana, Ankara, Bolu, Çankırı, Kastamonu, Konya and Kütahya provinces in Asian Turkey (Ekiz et al., 2013; Özdikmen and Kaya, 2014).

Material examined: Turkey, Ankara prov.: Kızılcahamam, Soğuksu National Park, 03.VII.1991, 1400 m, 2 specimens; Kızılcahamam, Güvem village, 28.V.1997, 1100 m, 4 specimens; Kızılcahamam, Aköz village, 30.VIII.1997, 1150 m, 1 specimen; **Bolu prov.:** Gerede-Bolu road, 8 km to Bolu, 17.V.2003, 710 m, 1 specimen; On the left side of Pazarköy-Eskipazar road, Kayılar village enters the turn of Arak village and after 2 km, Karacalar village, 20.V.2004, 1 specimen; **Çankırı prov.:** Ilgaz, Between Beyköy-Saraycık village, 40°59' K 33°44' D, 19.VI.2015, 1195 m, 1 specimen; Yapraklı, Yukarıöz wooded area, 40°51' K 33°44' D, 25.VI.2015, 1380 m, 2 Specimens.

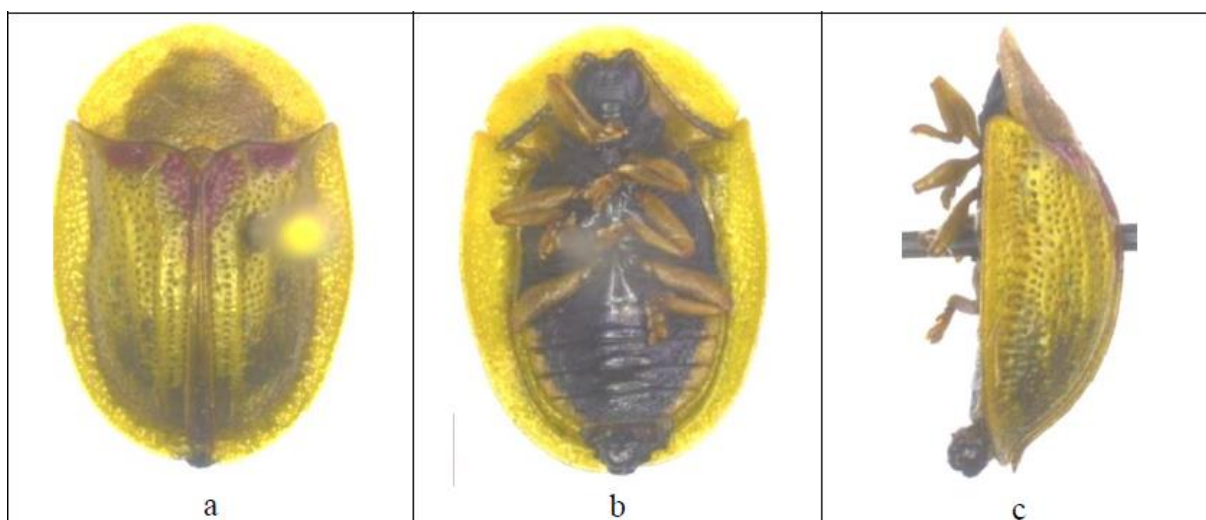


Figure 1. *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 species a) dorsal, b) ventral, c) lateral view.

Aedeagus and spermatheca of *Cassida stigmatica* were studied with stereo microscope. Obtaining observations on detailed morphologies of them are presented as follows:

Aedeagus (Fig. 2)

The ventral and lateral part of the median lobe is light brown and dorsal part of median lobe except the apical part is dark.

In lateral view, the median lobe is thicker from the median foramen in the basal 2/3 section and is slightly curved towards the ventral. In the apical 1/3 section, it is clearly curved towards the ventral. The median lobe gradually narrows from the median foramen to the apex. The apex of the median lobe is thinner in a short section and is flat and pointed.

In dorsal view, the median lobe is thinner in the middle. The apex is slightly elongated and truncated in a narrow section. In this section, the apex is curved towards the dorsal, and thus the apex appears to be truncated. The ratio of the truncated portion of the apex to the width of the apical portion of the median lobe is about 13%. That is about 1/8. The upper and lateral edges of the orifice are almost round. The dorsal plate is prominent and occupies almost the basal half of the orifice. The median lobe is thickened on the lateral and anterior parts of the orifice. The thickening in the lateral part is approximately equal to the thickening in the front part. The median lobe joins more or less V behind the orifice.

In ventral view, the median lobe is thinner in the middle. The apex is slightly elongated and truncated in a narrow section. The median lobe is almost completely cylindrical.

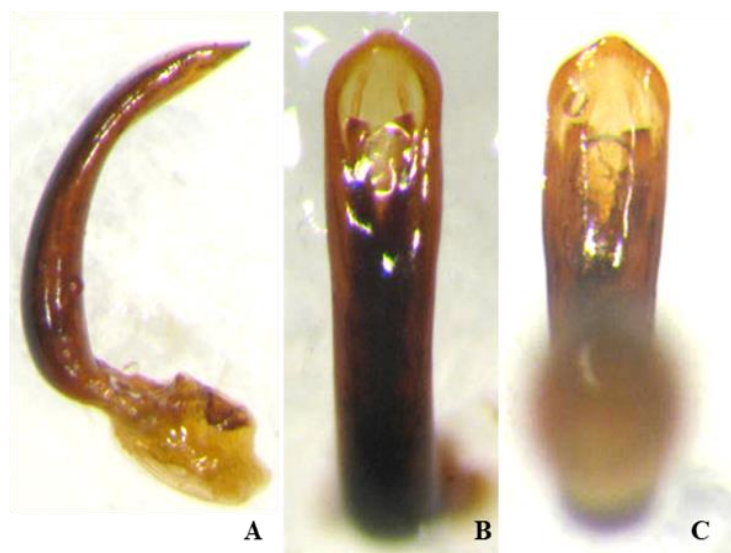


Figure 2. *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 species A. Lateral view, B. Dorsal view, C. Ventral view.

Spermateka (Fig. 3):

Vasculum (general view of spermatheca) is in the form of eggplants or boxing gloves. It is distinctly curved, relatively wide-angle, asymmetrical C-shaped (the apical part of the cornu is elongated). It is generally light brown. In vasculum, cornu is much thicker than the nodulus, especially in the apical part. The apical portion of Cornu is markedly swollen. Cornu was slightly indented from the sides at approximately the middle portion prior to the apical portion. Cornu's apex is rounded. Cornu is dark brown in the cleaned sample. The nodulus is short, almost parallel, but not bloated. The nodal basal is dark brown in a narrow space in the interior. This section probably contains an extensive integument. Ampulla is very short and is connected almost parallel to the basal end of the nodulus. The ramus of the ampulla is indented on the outer surface to which it is attached to the collum and the ampulla has a short comma-like wavy shape. Collum has a short, pronounced, broad stem. The width of the collum is almost as thin as or slightly less than the width of the nodulus. Ramus is short and swollen. However, ramus is slightly thinner than the width of the collum. The spermathecal gland is attached laterally to the ramus in the apical part of the ramus. Ductus spermateka connects to the ramus laterally on the inner surface of the apical part of the ramus. Ductus spermateka is very thin and short, and spirally curled regularly over its entire length. Ductus spermateka is much thinner than the thickness of the ramus.



Figure 3. Spermatheca of *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844 lateral view.

As known *Cassida stigmatica* is in the nominotypical subgenus ***Cassida* (*Cassida*)**. According to results of the present work, aedeagal and especially spermathecal morphologies of *Cassida*

stigmatica distinctly differ from *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 that is the type species of the genus and nominotypical subgenus.

Diagnostic external morphological characters of adults for *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica*:

-. Primary puncturation of elytra arranged in regular rows, without any punctures between rows 3 and 4. Pronotum on both sides laterally more or less rounded. On elytra with numerous small black spots. Underside completely black. Legs entirely yellow. Length 6.0-7.0 mm. An Asiatic-European species.....*Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. Elytra not regularly seriate-punctate, Pronotum on both sides laterally more or less narrowed. On elytra without numerous small black spots. Elytra with a triangular darkened area (not sharply limited) on sides and behind the scutellum basally. Underside mostly red, but borders of abdomen pale. Femora completely yellow. Length 5.4-5.9 mm. A Palearctic species.....*Cassida stigmatica* Suffrian, 1844

At first view, aedeagal morphologies of *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica* are more or less similar in general. Even so, many characters in detail are different and diagnostic between *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica*. These diagnostic characters can see below.

Aedeagus of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 (Fig. 4):

Median lobe completely brown.

In lateral view, median lobe distinctly and regularly curved median foramen to apex in general. Median lobe gradually, but slightly narrowed from the base to the apex. The apex of median lobe almost abruptly sharpened and pointed.

In dorsal view, median lobe barely widened from the median part to the apex, and the apex more or less prolonged and clearly truncated. Upper and lateral margins of orifice more or less rounded. Dorsal plate distinct and almost covered basal half of orifice. Median lobe in lateral parts and fore part of orifice thickened. Thickening in lateral parts smaller than the fore part. Median lobe behind the orifice joined more or less V-shaped.

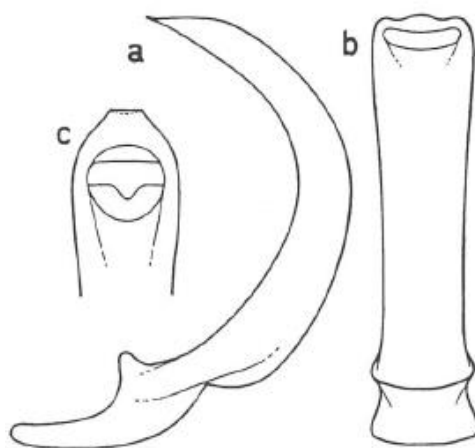


Figure 4. Aedeagus of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, a. lateral view, b. dorsal view, c. apex of median tube in dorsal view (from Bordy, 2009).

Diagnostic characters of aedeagus for *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica*:

-. Median lobe completely brown. In lateral view, median lobe distinctly and regularly curved median foramen to apex in general; the apex of median lobe almost abruptly sharpened and pointed; projection of apex short and right. In dorsal view, median lobe barely widened from the median part to the apex.....*Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. Median lobe dark brown to brown, dark brown in 3/4 of its length basally, apical part (apical fourth) clearly brown or light brown. In lateral view, median lobe distinctly and almost regularly (elliptically or semicircularly) curved median foramen to apex in general; the apex of median lobe gradually narrowed and narrower and pointed; projection of apex longer and right. In dorsal view, median lobe slightly widened only apical part.....*Cassida stigmatica* Suffrian, 1844

On the otherhand, spermathecal morphologies of *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica* are clearly different. Many characters in detail are diagnostic. These diagnostic characters can see below.

Spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758 (Fig. 5, 6): General view of spermatheca in the form of opened hook or bird beak-shaped, distinctly curved. Nodulus distinctly swollen and bulbous. Apical part of cornu clearly sharpened. Apex of cornu pointed. Cornu with an integument trace in front of the apex. Collum invisible, very reduced. Ramus visible, but small. Ramus joined to nodulus in latero median part of external surface basally. Ductus spermatheca very long, rather fine, regularly spiral almost a long its length.



Figure 5. Spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, lateral view (from Bordy, 2009).

Diagnostic characters of spermatheca for *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica*:

-. General view of spermatheca in the form of opened hook or bird beak-shaped, distinctly curved. Nodulus distinctly swollen and bulbous. Apical part of cornu clearly sharpened. Apex of cornu pointed. Cornu with an integument trace in front of the apex. Collum invisible, very reduced. Ramus visible, but small. Ramus joined to nodulus in latero median part of external surface basally. Ductus spermatheca very long, rather fine, regularly spiral almost a long its length.....*Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758

-. General view of spermatheca eggplant or boxing gloves shaped, distinctly curved, relatively obtuse angled, dissymmetrical C-shaped (apical part of cornu prolonged). Nodulus almost parallel, not swollen. Apical part of cornu clearly swollen. Apex of cornu rounded. Cornu without an integument trace in front of the apex. Collum visible, like a short peduncle. Ramus swollen, outwardly offset and briefly tapered. Ramus joined to collum and hereby nodulus rightly. Ductus spermatheca rather short and rather fine at the beginning of the ramus, regularly spiral almost a long its length.....*Cassida stigmatica* Suffrian, 1844

CONCLUSION

As mentioned above, 10 aedeagal characters for *Cassida nebulosa* that is the type species of the subgenus *Cassida* (*Cassida*), are determined. The type species is clearly distinguished from *Cassida stigmatica* by 4 determined aedeagal characters.

However, 9 spermathecal characters for *Cassida nebulosa* are determined. The type species clearly differs from *Cassida stigmatica* by all determined spermathecal characters.

Accordingly, it can say that the type species *Cassida nebulosa* and *Cassida stigmatica* are probably not congeneric.

According to results of the present work, we believe that ultrastructural and detailed investigations of aedeagi and spermathecae will be very important in the genus *Cassida* with regard to subgeneric classification especially.



Figure 6. Complete spermatheca of *Cassida nebulosa* Linnaeus, 1758, lateral view (from Bordy, 2009).

REFERENCES

1. Bordy B 2009. Coléoptères, Chrysomelidae: Hispinae et Cassidinae, Faune de France, volume 85, 260 pp.
2. Bordy B, Doguet S 1987. Contribution à la connaissance des Cassidinae de France. Étude de leurspermathèque (Coleoptera, Chrysomelidae). Nouvelle Revue d'Entomologie(N.S.), 4: 161-176.
3. Borowiec L 2007. Two new species of CassidaLinnaeus, 1758 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Madagascar and notes on subgenera of the genus Cassida.Zootaxa, 1586: 47-58.
4. Borowiec L, Sekerka L2010. Cassidinae. Pp. 368-390. In Löbl, I. & Smetana A. (eds.). Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 6. Chrysomeloidea. Stenstrup: Apollo Books, 924 pp.
5. Borowiec L, Świętojańska J2001. Revision of Cassidalitigiosagroup from southern Africa (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). AnnalesZoologici Warszawa, 51: 153-184.
6. Ekiz AN, Şen İ, Aslan EG, Gök A2013. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, excluding Bruchinae. Journal of Natural History, 47(33-34): 2213-2287.
7. Kismalı S, Sassi D 1994. Preliminary list of Chrysomelidae with notes on distribution and importance of species in Turkey. II. Subfamily Cassidinae Spaeth. TürkEntomol. Derg., 18(3): 141-156.
8. Özdikmen H, Bal N 2019. On the subgenus AlledoyaHincks, 1950 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Munis Entomology & Zoology, 14(2): 350-357.
9. Özdikmen H, Kaya G2014. Chorotype identification for Turkish Chrysomeloidea (Coleoptera) Part I – Chrysomelidae: Hispinae and Cassidinae. Munis Entomology & Zoology, 9(1): 58-70.
- 10.Özdikmen H, Mercan N, Cihan N, Kaya G, Topcu NN, Kavak M 2014. The importance of superfamily Chrysomeloidea for Turkish biodiversity (Coleoptera). Munis Entomology & Zoology, 9(1): 17-45.
- 11.Warchałowski A 2003. Chrysomelidae: the leaf beetles of Europe and the mediterranean Area. Warszawa: Natura optima dux Foundation; 600 pp.
- 12.Warchalowski A2010. The Palaearctic Chrysomelidae. Identification keys. Vol. 1 & 2. Warszawa, 2010. 1212 pp.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

İMAZALİLİN SİTOTOKSİK VE GENOTOKSİK ETKİLERİNİN ALLİUM VE KOMET TESTİ İLE ARAŞTIRILMASI**THE INVESTIGATION OF CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF İMAZALİL BY ALLIUM AND COMET TESTS****Damla Selin ÇILDIR***Yüksek Lisans Öğrencisi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, (Sorumlu Yazar)***Recep LİMAN***Doç. Dr., Uşak Üniversitesi Fen ve Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü***ÖZET**

İmazalil, imidazol grubu içeren fungusit olup patlıcan, domates, biber ve turuncgillerde funguslara karşı yaygın olarak kullanılmaktadır. İmazalilin CYP51 (lanosterol-14- α -demethylase) olarak adlandırılan fungal sitokrom P450 monooksijenaz enzimi inhibe ederek ergosterol biyosentezi engelleyerek fungusidal aktivite gösterir. Ergosterol eksikliği fungusların hücre membranlarında hasara neden olarak hücre bölünmesi engeller. Bununla birlikte, İmazalil mantarlara karşı seçici değildir. Diğer azoller gibi çeşitli türlerde çok çeşitli sitokrom P450 enzimlerini etkileyip inhibe edebilir. Bu çalışmada *Allium cepa* köklerinde İmazalilin kök büyümesi, mitotik indeks (Mİ), kromozom anomali (KA)'leri ve DNA hasarı üzerindeki etki düzeylerini belirlemek amacıyla *Allium* ana-telofaz ve Komet testleri uygulanarak araştırılmıştır. *Allium* kök büyüme engelleme testi ile İmazalilin kök uçlarının büyümesini negatif kontrol grubuna göre %50 oranında düşüren konsantrasyon (EC₅₀) değeri, 1 mg/L olarak bulunmuştur. *A. cepa*'nın hücre döngüsü 24 saat olduğu için İmazalilin üç farklı konsantrasyonu (0.5, 1 ve 2 mg/L) 12, 24, 48 ve 96 saat süresince tabi tutulmuştur. Distile su ve metil metan sülfonat (MMS, 10 mg/L) sırasıyla negatif ve pozitif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Sonuçlar SPSS 23 versiyonunda Duncan çoklu dağılım testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (p<0.05). Doz-cevap ve zaman-cevap ilişkisi Pearson korelasyon testi ile belirlenmiştir. İmazalil istatistiksel olarak negatif kontrol grubuna göre kök büyümesi ve Mİ'yi düşürerek sitotoksik etki gösterirken, KA'ları ve DNA hasarını çoğaltarak genotoksik etki göstermiştir. İmazalilin dikkatli bir şekilde dozları uygulanmalı ve sito-genotoksik etkileri diğer toksisite test yöntemleri ile araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İmazalil, *Allium cepa*, DNA hasarı, Fungusit**ABSTRACT**

Imazalil, a fungicide containing imidazole group, is widely used against eggplants, tomatoes, peppers and citrus fruits. The fungicidal mode of action of imazalil is due to the inhibition of ergosterol biosynthesis through inhibition of the fungal cytochrome P450 monooxygenase called CYP51 (lanosterol-14- α -demethylase). Lack of ergosterol in the fungal cell membrane results in membrane disruption and subsequent inhibition of cell growth. However, imazalil is not selective towards fungi. Like other azoles, imazalil can interact and inhibit a wide range of cytochrome P450 enzymes in various species. In this study, cytotoxic and genotoxic effects of Imazalil were investigated on the root meristem cells of *Allium cepa* for its effects on root growth, mitotic index (MI), mitotic phases, chromosomal abnormalities (CAs) and DNA damage by using *Allium* ana-telophase and Comet assays. The concentration which reduced the growth of the root tips of Imazalil by 50% compared to the negative control group (EC₅₀) was found to be 1 mg/L by *Allium* root growth inhibition test. Since the cell cycle of the *A. cepa* was 24 hours, three different concentrations of Imazalil (0.5, 1 and 2 mg / L) were subjected to 12, 24, 48 and 96 hours. Distilled water and methyl methane sulfonate (MMS, 10 mg/L) were used as negative and positive control groups, respectively. The results were analyzed using One-way ANOVA with Duncan's multiple comparison tests at p<0.05 by SPSS 23 for Windows package program. Pearson correlation test was also applied to between dose-response and time-response

relationships. Imazalil showed cytotoxic effect by statistically decreasing root growth and MI, while genotoxic effect was increased by increasing CAs and DNA damage compared to the negative control group. Imazalil should be used carefully and its cyto-genotoxic effects should be investigated with other toxicity tests

Keywords: Imazalil, *Allium cepa*, DNA damage, Fungicide

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

SHAPE REVERSIBILITY AND TEMPERATURE DEFORMATION RELATIONS IN SHAPE MEMORY ALLOYS**Osman ADIGUZEL***Firat University, Department of Physics, 23169 Elazig, Turkey***ABSTRACT**

Heat treatment, homogenization and phase transformations have great importance in the processing of materials as a tool in industry and other fields. Shape memory effect is a temperature dependent phenomenon exhibited by certain alloy systems called shape memory alloys which take place in the class of smart and functional materials, due to the response to the variation of temperature and external conditions. These alloys have dual characteristics called thermoelasticity and superelasticity. Thermoelasticity is governed by thermal and stress induced martensitic transformations on cooling and stressing, and performed thermally on heating and cooling after first cooling and stressing processes. Superelasticity is governed by stress induced transformation by stressing and releasing materials at a constant temperature in parent phase region.

Shape memory alloys can be plastically deformed with external stress in the low temperature product phase condition and recover the original shape on heating, and cycle between original and deformed shapes on cooling and heating, respectively, in reversible shape memory effect. The origin of this phenomenon lies in the fact that the material changes its internal crystalline structure with changing temperature. Shape memory effect involves a crystallographic phase transformation, martensitic transformation, on cooling and reverse austenitic transformation on heating.

Thermal induced martensite occurs along with lattice twinning and ordered parent phase structures turn into twinned martensite structures, and these structures turn into detwinned martensitic structures by means of stress induced transformation. Lattice Twinning occurs in two opposite directions, $\langle 110 \rangle$ - type directions on the $\{110\}$ -type plane of austenite matrix.

The twinning occurs with internal stresses, while detwinning occurs with the external stresses. Twinning and detwinning processes can be considered as elementary processes activated during the transformations. Temperature has great importance in the thermomechanical behavior of shape memory alloys. Shape memory effect is performed in a temperature interval after first cooling and stressing processes, whereas superelasticity is performed mechanically in a constant temperature in parent phase region, just over the austenite finish temperature. Deformation at different temperature exhibits different behavior beyond shape memory effect and superelasticity.

Copper based alloys exhibit this property in metastable beta-phase region, which has bcc based structures at high temperature parent phase field. Lattice invariant shear is not uniform in copper based alloys and cause the formation of complex layered structures, depending on the stacking sequences on the close-packed planes of the ordered lattice.

In the present contribution; x-ray and electron diffraction studies were carried out on two solution treated copper based CuZnAl and CuAlMn alloys. Electron and x-ray diffraction exhibit super lattice reflections. Specimens of these alloys were aged at room temperature, at which both alloys are in martensitic state, and a series of x-ray diffractions were taken at different stages of aging in a long term interval. X-Ray diffraction profiles taken from the aged specimens in martensitic conditions reveal that crystal structures of alloys change in diffusive manner, and this result refers to the stabilization.

Key words: Shape memory Effect, Martensitic Transformation, Superelasticity, Twinning and Detwinning

PROCEEDING BOOK
by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

SMART SOLUTIONS FOR THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY

A. GAVRILOVA

The Russian Academy of Natural Sciences, Moscow, Russia

A. YOSIFOV

The Russian Academy of Natural Sciences, Moscow, Russia

ABSTRACT

Water is a scarce resource in the food and beverage market, where ever-increasing environmental demands have spurred new technologies and working practices to create a more environmentally sound way of operating food and beverage enterprises.

Challenges in the food and beverage market typically affect:

- reduction of water intake from wells or urban households and reduction of waste water disposal costs.
- reuse of wastewater for technological purification purposes and reuse of recycled water from pasteurization lines and cooling water from cooling towers.
- restoration of resources for their use as an energy source, heat source or their sale as fertilizer.

We have researched how to ensure food safety with reliable and smart solutions for the environmentally sound use of water and the restoration of resources.

Keywords: Food, Beverages, Dairy Safety, Smart Solutions, Industrial Technologies

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

KENTSEL SAĞLIĞIN ÖNEMİ VE SAĞLIK TURİZMİ¹**Azize Serap TUNCER***Doç. Dr. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İİBF, Kentleşme ve Çevre Sorunları ABD Bşk.***ÖZET**

Giderek kentleşen dünyada, kentsel servislerin de hem çeşitlilik hem de alan olarak sürekli arttığı ve standartların geliştirildiği görülmektedir. Bu hizmetlerden biri de sağlık hizmetleridir. Yaşama dair kişilerin beklentilerinin artışıyla birlikte daha sağlıklı bir yaşam talebine olan ihtiyaç da yükselmekte ve sağlık yaşam konusundaki farkındalık genç yaşlı tüm kesimlerde artmaktadır. Sonuçta sağlık bakım endüstrisi en karlı sektörlerden biri haline de gelmektedir. Dünya nüfus artış hızı ve yaşam süresinin uzaması gerçekleri bu sektörün geleceğini daha da önemli hale getirmektedir. Bu süreçte paralel olarak turizm alanındaki gelişmeler ve kültür turizmi yanı sıra sağlık turizminde de ilgi artmaktadır. Bu çalışmada tüm bu süreçler değerlendirilerek, kentlere olan etkileri irdelenecek, özellikle termal turizm konusu, Türkiye'nin en önemli termal turizm kentlerinden biri olan Kırşehir özelinde ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Turizmi, Jeotermal, Kentleşme.**Abstract**

In an increasingly urban world, urban services have seen an increase in scope, standards, and expanse. One such example of these services are the ones related to health care. While the demand for more and better health care increases as a result of increasing life expectancy, the increasing awareness of “healthy living” have turned young and old to take interest in health care issues. In turn, the healthcare industry is fast becoming one of the most fundamental, and therefore also the most profitable industry. When the booming world population is taken into context, the upwards trend of such profitability gains importance. In addition, tourism has expanded from visiting places of interest to concepts such as “culture tourism” and “health tourism”. This study considers all of these effects and explores the potential for cities, especially ones with thermal tourism, through the example of Kirsehir, ones the most prominent thermal cities in Turkey.

Keywords: Health Tourism, Geothermal, Urban, Urbanization**GİRİŞ**

Avrupa kentli hakları bildirgesinden, Habitat II'ye ve Johannesburg zirvesinden sağlıklı kentler hareketine kadar olan tüm uluslararası oluşumların ortaya koymuş olduğu gerçek, metropol kentler başta olmak üzere, kentlerde yaşayan insanların pek çok sağlık sorunu ile mücadele etmeleri gerektiğidir. İnsanların yeni yaşam habitatu olan kentler, bu bakımdan bir yandan yaşanırılık endeksleri tarafından değerlendirilmekte, bir yandan da varolan turistik potansiyellerine sağlık turizmi de dahil olmak üzere yeni alan genişlemeleri sağlamaya çalışmaktadırlar.

1. YAŞANABİLİR KENT ÖLÇÜMLERİ

Drucker'ın dikkat çektiği üzere, “metropolisler modern insanın yaşam ortamı olmalarına karşın, biz onu nasıl habitat edineceğimize ilişkin ayrıntılı bir bilgiye sahip değiliz. Kentsel çöküntüler, trafik ışıkları, kalabalık, suç rakamları, yalnızlık sorunları bütün bu kentlerde yaşanmaktadır” (Drucker 2010: 83). Bu nedenle, kentlerde güçlü sağlık hizmetleri temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından sağlıklı kent, fiziksel ve sosyal olarak sağlıklı koşulları sürekli yaratan ve koruyan kentleri tanımlamaktadır. (WHO; 2016; Tunçer, 2006: 219-240).

¹ Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi BAP Ofisi tarafından İİB.A4.18.013 nolu proje çerçevesinde desteklenmektedir.

Gelişmişlik ölçütlerinin kentler düzleminde de kullanılması ve buradan “dünyanın en yaşanabilir kentleri”ne ilişkin bir listeleme yapılması uzun süredir gerçekleşmekte ise de bugün dünya sağlık ölçümlerinde yeni arayışlar da gündemdedir. Bunlardan biri de refah koşullarını harcama kalemlerinin tümünü ölçerek bulmaya çalışmak yerine, doğrudan sağlık koşullarını veri almaktır. Dünya Ekonomik Forumu raporlarında dikkat çekilen, Kostarika’nın 1948’de askeri yönetimlerce baskı altında olduğu günlerden bugüne eğitim verilerinde yaşadığı hızlı ilerleme ile İngiltere ve Amerika verilerinin önüne geçmesi;

Bhutan’ın 1970’lerde gayrisafi yurtiçi hasıla ölçümü yerine geliştirdiği Ulusal Tam Mutluluk Endeksi verilerine göre halkın mutluluğu ve sağlıklı çevre ve bu çevrenin sürdürülebilirliği gibi bazı değerleri önceleyen bir ölçüme yönelmesi;

Yeni Zelanda’nın “kalkınma hep kalkınma” söylemleri yerine örneğin zihinsel sağlık hizmetlerindeki hızlı artış verileri gibi gelişmeler, çocuk yoksulluğu ve aile içi şiddet gibi bazı göstergeler üzerinden farklı bir refah ölçümüne odaklanması örneklerine dikkat çekilmektedir (<https://wef.ch/2F6kHpu>). Bütün bu örnekler, refah kavramının tüm ekonomik rakamların sayısal tablolarıyla değil, doğrudan vatandaşların yaşamına yansıyan kişisel sonuçları ile değerlendirmek yönündeki arayışları sergilemektedir.

2. SAĞLIK SEKTÖRÜ HANDİKAPLARI

Sağlık araştırmaları için temel hususlardan bir kuşkusuz çevresel sağlığın varlığıdır. Esasında toplumsal ilerlemenin bir ölçüsü olarak, nicel hedeflerin aksine niteliğin öneminin vurgulanması, yeşil düşüncenin özünü oluşturur. “Çevre ve sağlık yoluyla ifade bulan yaşamın niteliği maddi servet miktarından önce gelir” (Steward, 1995: 68).

Ancak elbette bu tespit, refah toplumu için gereken ortalama gelir düzeyini göz ardı etmemekte; sadece belli bir düzeyden sonraki nicel olanakların nitel refaha dönüşümünü sorgulamaktadır. Öte yandan yoksulluk, hem çevre hem de insan için başlıca sağlıksızlık koşullarını yaratan faktör olmaya devam etmektedir. Bu konuda da nicel verilerin değerlendirilmesinde, daha nitel yöntemler arayışı sürmektedir. Yoksulluğun sağlıklı değerlendirilebilmesi için mutlaka niteliksel olarak incelenmesi gerektiği düşünüldüğünden; ‘insani yoksulluk’ göstergeleri de yeterli bulunmayarak, “2010 yılında ‘çok-boyutlu yoksulluk’ olarak adlandırılan yeni bir kavram kullanılmaya başlanmıştır. Çok-boyutlu yoksulluk 3 boyut temelinde 10 göstergeden oluşmaktadır. Sağlık boyutu, beslenme ve çocuk ölümleri; eğitim boyutu, okula gitme yılı ve kayıtlı çocuklar; yaşam standartları boyutu da yemek pişirmek için yakıt, tuvalet, su, elektrik, zemin ve mal varlığı göstergelerinden oluşmaktadır (UNDP, 2010: 26’den aktaran Cesur, 2015: 365).

Özellikle az gelişmiş ülkelere dayatılan, “özel girişimin yayılması” ve “toplumsal amaçlar”ın asgariye indirilmesi, ...sağlık ve eğitim hizmetlerinin en aza indirilmesi” talepleri, önlem olarak sunuldukları yoksulluğu ve yoksulluk kaynaklı sağlık sorunlarını azaltıcı değil, artırıcı sonuçlar üretmektedir (Chomsky, 2000: 127-129).

Oysa sağlık sektörü tüm dünyada yüksek rakamlı bir sektör olarak bilinmektedir. Sağlık sektöründe ilaç şirketlerinin patentlerini çok yüksek fiyatlandırma ile kullanmaları ve zorunlu lisans alma prosedürleri, kimi gelişmekte olan ülkelerde ilaçların, tekeli koşullarındaki fiyatlarından çok daha ucuz bir fiyatla üretmelerini engellemektedir. Buna gerekçe olarak, araştırmaların yüksek maliyeti gösterilir. Oysa gelişmiş kapitalist ülkelerde bile sağlık araştırmalarının kamusal AR-GE harcamaları ile finanse edilmesi eğilimi vardır. Thurow bu ironiyi, “hastalandığında, sıkı kapitalistlerin en sıkısı bile, çok zengin olmadıkça, aldığı sağlık hizmeti miktarının veya kalitesinin kendi geliriyle belirlenmesini istemez, fiilen komünist olur” sözleriyle vurgular (Thurow, 1997: 244).

Rakamlara bakıldığında ise “1990’ların başlarına kadar kamunun, araştırma maliyetlerinin yaklaşık %50’sini ödediği, şimdi bu rakam azalsa bile %40’lar civarında olduğu; Afrika’da günde birkaç dolar eden ilaçların kullanılmasıyla durdurulabilecek milyonlarca insanın yaşamı ve ölümü konusunun patent

uygulamaları dışında ve kamusal destekler çerçevesinde düşünülmesi gerektiği” de ileri sürülebilir (Chomsky, 2002: 128-129).

Ama günümüzde kişisel bakım ve sağlık anlayışındaki yaygınlaşma eğilimi uzun yaşam olgusuyla birleşince sektörün karlılığıyla birlikte araştırma çalışmaları da artmıştır. Bunu kanıtlayan hususlardan biri, “Melek Yatırımcılar”ın en çok sağlık, medikal hizmetler, yazılım ve biyoteknoloji sektörlerine ilgi duymakta” oluşlarıdır (Tatlı ve Korucuk, 2015: 129,130). Drucker’a göre, “Kennedy’li yıllardan bu yana mamul malların fiyatları, enflasyona göre ayarlanınca, %40 daha az; ...sağlık bakımının maliyeti ise enflasyonun 3 katıdır” (Drucker, 2003: 41).

İşte bu nedenlerle özellikle Üçüncü Dünya metropollerindeki yaygın sağlık sorunlarının çözümü giderek güçleşmektedir. Küresel baskılar karşısında “alternatif strateji” önerilerinde bulunan Wallerstein, sağlık konusu da dahil olmak üzere, halka dönük harcamalar için popüler baskının giderek genişlemesinin, dünyanın yaygın şekilde demokratikleşmesi sonuçlarını da üreteceğini belirtmekte (Wallerstein, 2005: 12-13); sağlık sektörü başta olmak üzere bazı temel sektörlerde devletlerin hizmetlerini azaltmamaları gerektiği (Touraine, 2000: 250) görüşü de yaygın kabul görmektedir.

Sağlık sektörünü önemli kılan hususlardan biri de özellikle gelişmiş ülkelerde yaşam sürecinin uzamasıdır. Foster, “17. yüzyılın sonlarında Fransa’nın nüfusunun yarısının 20 yaşından önce öldüğünü ve sadece %10’unun 60 yaşına kadar yaşayabildiğini” belirtir (Foster, 2008: 43). Bu durumu, özellikle sağlık ve ilaç sektöründeki teknolojik gelişmelere bağlama eğilimi yaygın olsa da Drucker’a göre ömür uzaması, ilaç sanayiindeki gelişmelerden çok iş gücü değişimi ile ilgilidir. Düşünür bu durumu, kendisi doğduğunda “tüm insanların yüzde 95’inin -çoğu tehlikeli, bedeni zayıf düşüren- beden gücüne bağlı işlerde çalışmalarına” bağlı olduğunu belirtir (Drucker, 2003: 38).

Ancak bedeni aşırı yoran işler kadar, günümüz toplumunda çalışma koşullarının hareketsizliği dayatması da yeni sağlık sorunlarına kapı açmaktadır. Bir yandan bu sorunu aşmak çabası diğer yandan özbeğeni konusunda yeni kuşak insanının teşvik edilmesi de kişisel bakım ve sağlık konusundaki duyarlılık ve çabaları artırmaktadır. Öyle ki estetik disiplin, spor yapma, sağlıklı besin tüketme gibi alanlarda neredeyse “narsistik bir çaba ve hedonistik bir estetizm” (Zizek, 2008: 90) açığa çıkmaktadır. Bu çabanın olumlu sonuçları kadar “obsesif” (Fukuyama, 2006: 306) bir boyuta ulaştığı durumlar da mevcuttur.

Çalışma koşullarındaki temel değişime ek olarak getirilen standartlar da elbette büyük işlev görmüşlerdir. OHSAS 18001, kuruluşun kendi risklerini kontrol etmesi ve performansını iyileştirmesini sağlamak amacıyla sağlık ve güvenlik yönetim sistemlerine ilişkin koşulları tanımlayan uluslararası bir standarttır (Bucak, 2011: 143). Bu standartların yasal mevzuattaki karşılığı da elbette önemlidir (Tatlı ve Korucuk, 2015: 55, 56).

Kuşkusuz sağlık sektörünü büyüten etkenlerden biri de Ulrich Beck’in, modernleşmenin bir parçası olarak sistematik bir şekilde üretilen riskler ve tehlikelere dikkat çeken “Risk Toplumu” kavramıdır. Bauman, “risk korkusunun potansiyel ticari değeri sınırsızdır” demek suretiyle, “sağlıkla ilişkili tehlikeler konusunda ustalıklı kışkırtılan korkularla oynayarak her satış hacmine ulaşmanın mümkün olduğunu; gerçek ya da sözde aşırı şişmanlık tehlikelerinden ya da astım yapan halı keneleri korkusundan veya mutfak lavabosunun en gizli kısımlarındaki “görebildiğiniz ve göremediğiniz kirler”e ilişkin korkudan milyonlarca dolar kazanıldığını; ...yeni ilan edilen tehlikelerin sürekli olarak piyasaya sürüldüğünü” vurgular (Bauman, 1998: 247).

3. KIRŞEHİR İLİ TERMAL KAPASİTESİ

Türkiye’de 1300 dolayında *termal kaynak* bulunmaktadır. Termal kaynaklar bakımından oldukça zengin olan Kırşehir, Termal Turizm açısından da iddialı şehirler arasında yer almaktadır (Tunçer, 2016: 92-97; Tunçer ve Pulgat, 2017: 383-389).

Termal Kaynaklar ile ilgili potansiyellerin ortaya çıkarılması için Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın yürütmekte olduğu “Termal Turizm Kentleri Projesi” kapsamına da alınan Kırşehir’in, en önemli

kaplıcaları arasında Terme Kaplıcası, Karakurt Kaplıcası, Bulamaçlı Kaplıcası ve Mahmutlu Kaplıcası bulunmaktadır (Kırşehir Valiliği, 2015).

3.1. Terme Kaplıcası

Kırşehir'in merkez Kuşdilli Mahallesi'nde bulunmaktadır. Terme jeotermal sahası Kırşehir ilinin en önemli jeotermal alanlarından biridir. Sahada termal turizm, seracılık ve şehir ısıtmacılığı yapılmaktadır. 1974 yılından bu yana 9'u MTA, 3'ü özel sektör olmak üzere toplam 12 kuyu açılmıştır. Bu kuyulardan 2 tanesi jeotermal ısıtma sisteminde ki bu sayede 1800 konuta eşdeğer işyeri ve konut ısıtılmakta, 5'i otel kaplıcaları ve serada kullanılmaktadır. 5'i bekletilmektedir. 92-500m derinlikteki kuyuların 11.10.2005 tarihinde MTA tarafından yapılan ölçümlerde; 30,3(°C) - 57(°C) arasında sıcaklığı, 5,2 L/sn-88,5 L/sn arasında debisi bulunmaktadır. Kullanılan 9 kuyunun debisi toplamı 349,8 L/sn 'dir.

İstanbul Üniversitesi Tıbbi Ekoloji ve Hidro Klimatoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin Kırşehir Terme Kaplıcası ile ilgili fiziksel - kimyasal ve biyoloji analiz raporu ve tıbbi değerlendirmesi ele alınarak, bu tür maden suyu ile yapılacak kaplıca uygulamalarında, genel olarak banyo-havuz, içme ve inhalasyon kürü olanaklarının düzenlenmesi yararlıdır.

Bu tür uygulamalarla:

- Eklem ve eklem dışı romatizmal hastalıkların kronik dönemlerinde,
- Damar sertliğinde,
- Felçlerin rehabilitasyonunda,
- Negatif sinir bozukluğuna bağlı yetersizlikler, sürmenaj ve yorgunlukta,
- Diyabet, gut ve şişmanlık ile gelen hastalıklarda,
- Karaciğer, safra kesesi, mide, bağırsak hastalıklarında,
- Böbrek taşlarında,
- Hipertansiyon, kronik bronşit ve üst solunum yolu iltihaplarında olumlu sonuç alınmaktadır.

Turistik Tesisler: Kırşehir kaplıcalarının şifalı sularından yararlanmak isteyenlere hizmet vermek üzere kurulmuş, 132 oda 296 yatak kapasiteli 3 yıldızlı Grand Terme Otel, 79 oda 160 yatak kapasiteli Temur Termal Otel, 22 oda 44 yatak kapasiteli Ahi Evran Üniversitesi'ne bağlı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi olmak üzere üç adet turistik tesis yer almaktadır. Ayrıca, şehir merkezine 2,5 km mesafede bulunan 5 yıldızlı konforuyla Makissos/Ramada Termal Otel bulunmaktadır. 180 standart, 2 bedensel engelli, 18 süit oda ve 1 adet kral dairesi olmak üzere toplam 201 adet oda bulunmakta, ayrıca 1+1 ve 2+1'lerden oluşan 56 adet teras ev yer almaktadır.

3.2. Karakurt Kaplıcası

Kırşehir ili merkez ilçesine bağlı Karalar köyü sınırları içinde bulunmaktadır. Kaplıca Kırşehir'e 16 km mesafededir. 147,65 m derinlikteki kuyu 51(°C) sıcaklığa, 12 L/sn debiye sahiptir. Kaplıcada 50 yatak kapasiteli bir tesis bulunmaktadır. Banyo tedavisi ile; romatizma, nevrалjin ve kadın hastalıkları gibi birçok rahatsızlığa karşı olumlu sonuçlar alınmaktadır. Tesisin bulunduğu alan içinde aynı zamanda Tarihi Karakurt Ilıcası ile Kalender Baba Türbesi de bulunmaktadır.

3.3. Bulamaçlı Kaplıcası

Kırşehir ili, Çiçekdağı ilçesi sınırları içindedir. Çiçekdağı'na 4 km mesafededir. 160m derinlikteki kuyu, 38(°C) sıcaklığa, 3 L/sn debiye sahiptir. Kompresörlü debi ise 7 L/sn 'dir. 20 yatak kapasiteli tesisi bulunan kaplıcada, banyo tedavisi ile romatizma, nevrалjin, nevrit ve kadın hastalıkları gibi birçok rahatsızlığa karşı olumlu sonuçlar alınmaktadır.

3.4. Mahmutlu Kaplıcası

Mahmutlu kaplıcasında, MTA tarafından son yapılan iki ayrı sondajla, 311,2m derinlikte 73,2(°C) 16 L/sn, kompresörlü 40 L/sn debili, 1149m derinlikte 76,5(°C) 33 L/sn, kompresörlü 80 L/sn debili iki kaynak bulunmuştur. Kaplıcada tesis bulunmamaktadır.

3.5. Kaman Savcılı İlçesi

Kırşehir'in batısında Kaman'a 16 km. uzaklıktaki Savcılı kasabasında yer alan ılıca, üstü açık taş duvarlarla çevrili bir havuzun içinden çıkmaktadır. Debisi saniyede 1 litrenin altındadır. Çok az mineral ihtiva eden, sodyum bikarbonatlı su özelliğindedir. İçme tedavisinde de kullanılır. Kaynak, gerekli tesislerin olmamasından dolayı kaplıca olarak kullanılmamaktadır.

3.6. Avcı İlçesi

Mucur'un 15 km. güneyindeki Avcı köyündedir. Kükürtlü olan su henüz tam olarak bilimsel analize tabii tutulmamıştır. Yöre halkınca yaygın olarak içme tedavisinde kullanılmaktadır

SONUÇ

Günümüz sağlık sorunlarının hem fiziksel hem de psikolojik boyutları bir bütün olarak düşünüldüğünde, kentsel yaşam koşulları da öne çıkmaktadır. Bu çerçevede sağlıklı bir kent, hem daha yaşanabilir özellikleri barındırmakta hem de mevcut sağlık kapasitesi ile sağlık turizmine de olanak sağlamaktadır.

Jeotermal kaynaklar bu açıdan kentin sağlıklılık kapasitesine doğrudan ve önemli bir katkı yapmaktadır. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak jeotermal kapasite, kente hem çevreci doğal bir artı kazandırmakta hem de turizm getirisi olanağı sunmaktadır. Bu açıdan kentin turistik kapasitesinin güçlendirilmesi ve tesis donanım ve standartlarının dünya standartlarına ulaştırılması temel bir gerekliliktir. Hem turizm hem de sağlık sektörünü birleştiren bu tür yatırımlar, kuruluş aşamasında yüksek girdi gerektirse de iyi bir işletmecilik ve sağlık yönetimi ile kente ve ülkeye önemli katkı sağlayabilecek potansiyel taşımaktadır.

KAYNAKÇA

1. Bauman, Zygmund (1998), Postmodern Etik, Çev.Alev Türker, Ayrıntı Yay., İstanbul.
2. Bucak, Turgay (2011), İşletmelerde Kalite Yönetimi, İlya Yayınevi, İzmir.
3. Cesur, Esra (2015), "Göç ve Yoksulluk", Bir Bakışta İnsan Kaynakları Yönetimi, Aktaş, Yaşar-Cesur, Ekrem Ersin- Cesur, Esra- Özkan, Ergün- Soysal, Pınar, Dora Basım-Yayın, Bursa, 359-389.
4. Chomsky, Noam (2000) Halkın Sırtından Kazanç, Çev. Deniz Hakyemez, Barış Zeren, Om Yay., İstanbul.
5. Chomsky, Noam (2002), Amerikan Müdahaleciliği, Çev. Taylan Doğan-Barış Zeren, 5.Baskı, Aram Yay., İstanbul.
6. Drucker, Peter (2003), Geleceğin Toplumunda Yönetim, Çev. Mehmet Zaman, Hayat Yay., İstanbul.
7. Drucker, Peter (2010). Technology, Management And Society, Boston, Massachusetts: Harward Business Press.
8. Foster, John Bellamy (2008), Savunmasız Gezegen Çevrenin Kısa Ekonomik Tarihi, Çev. Hasan Ünder, 2. Baskı, Epos, Ankara.
9. Fukuyama, Francis (2006). The End of The History And The Last Man, NY: Free Press.
10. http://www.who.int/healthy_settings/types/cities/en/ (30.10.2016)
11. Kırşehir Governorate (2015). Kırşehir City Guide, Kırşehir: Kırşehir Termal Turizm ve Sanayi AŞ.
12. Steward, Fred (1995), "Yeşil Zamanlar", Yeni Zamanlar, Der.Hall, Stuart ve Jacques, Martin, Çev.Abdullah Yılmaz, Ayrıntı Yayın, İstanbul.
13. Tatlı, Yasemin ve Korucuk, Selçuk (2015), İş Kurma Yol ve Yöntemleri, Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık, Trabzon.
14. Thurow, Lester (1997), Kapitalizmin Geleceği (Bugünün Ekonomik Güçleri Yarının Dünyasını Nasıl Şekillendiriyor?), Çev.Serpil Demirtaş-Nevin İlseven, Sabah Kitapları, Çağdaş Bakışlar Dizisi.14, İstanbul.
15. Touraine, Alain (2000). Can We Live Together (Equality And Differences). (Trans. David Macey), Stanford, California: Stanford University Press.
16. Tunçer, Azize Serap (2006), "Sağlık Uygulamalarında Yerel Politikalar ve Kentsel Sağlık", Gazi İİBF Dergisi, C.8, S.2, 219-240.
17. Tunçer, Azize Serap (2016), "The Importance of Urban Health Care in a Globalized World", in Proc. First South Caucasian Conference, Ed. M. Tavkhelidze, Dani: Batumi, Georgia, pp. 92-97.
18. Tunçer, Azize Serap, Pulgat, Sevcen (2017), "Usage of Geothermal Sources in Kırşehir Within The Context of Sustainable Environment", Turjoem, Vol.2, Issue 1(3): 383-389.

19. Wallerstein, Immanuel (2005), 21. Yy da Siyaset, Çev. Taylan Doğan, Ender Abadoğlu, 2. Basım, Aram Yay., İstanbul.
20. Žižek, Slavoj (2008). Violence (Six Sideways Reflections), New York: Picador.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

JEOTERMAL ENERJİNİN GELECEĞİ¹**Azize Serap TUNCER***Doç. Dr. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İİBF, Kentleşme ve Çevre Sorunları ABD Bşk.***ÖZET**

Enerji üretimi ile tüketimi arasındaki açığın sürekli büyümesi birçok ülkede ciddi ekonomik değişimlere yol açmıştır. Bu riskleri azaltmak için, enerji verimliliğinin artırılmasının yanı sıra çevreye daha az sera gazı (CO₂ gibi) yayan enerji kaynaklarının da tercihi gerekmektedir. Geleneksel enerji kaynaklarının tükenebilir özellikte olması, birçok ülkeyi yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya teşvik etmiştir. Jeotermal kaynaklar, özellikle asit yağmuruna sebep olan karbondioksit (sera gazı), kükürtdioksit ve azot oksitlen meydana getirmeden çevre dostu olarak elektrik üretir. Günümüzde jeotermal enerji fosil yakıtların tükenebilirliği çerçevesinde ve ucuz olma özelliği ile daha uygun bir alternatif durumundadır.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal Enerji, Enerji Sorunu, Yenilenebilir Enerji Kaynakları

ABSTRACT

The progressively widening gap between the consumption and supply of energy caused serious concern to most countries of the world. To decrease of these risks it is necessary to prefer proper energy resources which emit less greenhouse gases (carbon dioxide etc.) in addition to increase the energy efficiency. This concern, and the recognition of the finite nature of conventional energy sources, induced many countries to place more emphasis on the utilization of new and renewable sources of energy. Geothermal sources produce electricity in an environmentally-friendly way, specifically without producing carbon dioxide (greenhouse gas), sulfur dioxide and nitrogen oxides which cause acid rain. Nowadays, geothermal energy is become proper alternative due to the probability of running out fossil fuels and its low cost quality.

Keywords: Geothermal Energy, Energy Problem, Renewable Energy Sources

GİRİŞ

Günümüz dünyası, gelişmişlik ölçütü olarak enerji tüketimini esas alan bir yaşam kurgusuna dayanmakta, bu da enerji kaynaklarının tükenmesi, yoğun teknoloji gereksinimi, enerji odaklı uluslar arası çatışmalar gibi önemli enerji sorunları yaratmaktadır. Diğer yandan modern yaşam tarzının çevreye verdiği zararlar da sadece doğaya yönelmemekte; süreç içinde doğanın insana yansıttığı tehditler olarak açığa çıkmaktadır.

Bu nedenle yenilenebilir enerjiler konusu dikkat çekici bir gündem maddesi olarak dünyanın geleceğinde rol oynayacaktır. Bu çalışma yenilenebilir kaynaklardan biri olan jeotermal enerjiyi ve bu kaynağın geleceğine ilişkin öngörülerini özetlemektedir.

1. ENERJİ SORUNU VE ÇÖZÜM TARTIŞMALARI

Toffler'in dönemleştirmesiyle, "Birinci Dalga toplumlarının enerji kaynağı insan ve hayvan gücü ile güneş, rüzgar ve suydur ...yani yenilenebilen enerji kaynaklarıydı; ...İkinci Dalga toplumları enerjilerini kömürden, gazdan, petrolden, ...yerine yenisinin konması mümkün olmayan fosillerden" (Toffler, 47-48) aldılar. Bugün sadece yenilenebilir enerjiye dönüş değil aynı zamanda teknoloji desteğiyle yeni çözüm arayışları da gündemdedir.

¹ Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi BAP Ofisi tarafından İİB.A4.18.013 nolu proje çerçevesinde desteklenmektedir.

“1890 ve 1990 yılları arasındaki yüzyıllık periyotta, global ekonomi yaklaşık 14, endüstriyel üretim 40, enerji kullanımı 13 misli büyümüştür” (Ginsborg, 2010: 67). Özellikle mesafe ve coğrafya engellerinin aşılması amacını taşıyan ulaşım sektörü, coğrafi hareketliliği ve daha kalabalık kentler için gereken altyapı yatırımlarını destekledi. Bütün bu gelişmelerle şekillenen “toplumsal hayatın bu yeni örgütlenme tarzı enerji taleplerini de kat be kat artırdı” (Calhoun, 2014: 179)

Bütün bu gelişmeler çevreci duyarlılıkları ve akımları beslemiştir ancak çevrecilerin sisteme yönelik eleştirileri konusunda gösterdikleri güçlü ve bütünleşik dili, çözüm önerileri açısından kuramadıkları ve burada ciddi ayrışmalar yaşadıkları bilinmektedir. Dünyanın enerji sorununa karşı geliştirilen çözüm önerilerinden biri teknolojik destekle enerji üretimine yönelmektir.

Örneğin insanlığın giderek daha fazla kesiminin kentlerde hatta metropollerde yaşaması nedeniyle pek çok sorunla karşılaşıldığını vurgulayan görüşler, öncelikle ölçeği küçültme önerisi yapmaktadırlar. Metropol ölçeğine bir itiraz olarak başlayan hareketler arasında “ekoyerleşke”ler de bulunmaktadır. “Bu tür projelerin en ünlüsü Londra’nın güneyindeki Beddington Sıfır Enerji Yerleşkesi’dir. Bu şekilde adlandırılmasının sebebi –en azından teoride- tükettiği kadar enerji üretebilecek şekilde tasarlanmış olmasıdır” (Dawson, 2006: 30). Bu yaklaşımın yerindeliği kabul edilmekle birlikte, yaşam alışkanlıklarında bir değişimi zorlamaması nedeniyle eleştirilebilir olduğu açıktır.

Bookchin bunun yerine teknolojinin, “kendi koşulları içinde, ölçek olarak insani, yapı olarak basit ve yönseme olarak doğadan yana olan son derece ademi merkezi” kullanılabilme potansiyeline dikkat çekmektedir. Örneğin, “gıda üretiminin bahçecilik gibi tinsel ve maddi olarak ödüllendirici bir biçim alması olasılığı” aynı zamanda “kişisel ve komünal özerklik için de yenileştiricidir”. Düşünün “halk teknolojisi” olarak adlandırdığı bu uygulamalarla, kooperatifler, bahçeler ve yer değirmenlerinin varlığıyla güçlenecek bir yerel vatandaşlığın canlanması ve “geçmişe dönmeden geçmişin zengin renklerini barındıran bir özyönetimin geliştirilmesi için somut bir imkan yaratma” olanağını da daha önemli bir sonuç olarak gördüğü anlaşılmaktadır (Bookchin, 1996: 126-127).

Bu önerinin bir boyutu da halen yürütülmekte olan çiftçiliğin, tamamen doğaya aykırı bir kimyasallaşma ile yürütülmesine gösterilen tepkidir. Dünyada “köylülerin, aşırı üretim adına bir tür sanayici olup çıkmaları” (Tanilli, 2000: 22) ile doğadan uzaklaşmalarının, tarımsal yaşamı yeniden sorgulamaya götürdüğü açıktır.

Bir diğer bakış açısı, yenilenebilir enerji uygulamalarının devasa teknolojiler gerektirmesinin sorgulanmasıdır. Bookchin “alternatif teknolojinin, özellikle de güneşi ve rüzgarı ‘dizginleme’yi amaçlayan mega projeleri”nin, “okyanusları bile yalnızca yüzen nükleer reaktör önerileri sayesinde değil, aynı zamanda devasa rüzgar jeneratörlerinin de arka arkaya dizilmeleri sonucunda endüstriyel gayrimenkul haline getirmeleri”ni, “büyüklük, ölçek ve ekolojik içgörü açısından, ...tasarımları ne kadar incelikli olursa olsun, yeni bir ekolojik devrimden çok geleneksel Endüstri Devrimi’nin ürünü olmakla eleştirmektedir (Bookchin, 1996: 88).

Enerjide üretime odaklanmak kadar, verimlilik, tasarruf ve iletim sorunlarının çözülmesini önemseyen görüşler de bulunmaktadır. Örneğin Türkiye’de enterkonnekte sistemi ve dağıtım şebekesini yenileyici yatırımlar yapılmaması nedeniyle kurulu gücün %25’inin iletim-dağıtım hatlarında kaybolduğu; oysa bu kayıpların OECD ülkelerindeki oranının %5-8 olduğu’na dikkat çekilmektedir” (Cumhuriyet, 13 aralık 1998, s.4’den aktaran: Özgür ve Özgür, 2000: 241).

“Enerji makine ya da insan tarafından üretilmez; her zaman doğadan alınır” (Deleage, 2000: 70). Onun bu özelliği çevrenin korunması konusundaki diğer tüm düzenlemelerin, enerji politikaları açısından da önem taşıdıklarını gösterir. Bu konuda standartların büyük işlevlerinin bulunduğu söylenebilir. Doğal yapı ve çevre özelliklerinin korunması için atılan adımlardan biri olan ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, her türlü kuruluşa uygulanabilen uluslararası bir standart olarak, kuruluşların faaliyetleri nedeniyle çevreye verdiği zararları en aza indiren, hammadde ve enerji tüketimini azaltarak finansal açıdan yarar sağlamalarına destek olan bir uygulamadır (Bucak, 2011: 132-133)

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, çevreyi ve kaynaklarını tahrip etmeyen gelişmiş teknolojilerin kullanılmasını teşvik eder, tüketicuyu bu yönde bilinçli ve duyarlı hale getirir, çevreye zararlı ürünlerin ve hammaddelerin yerine ürünün ömrü boyunca çevreye etkilerini değerlendirerek zararlı olanların elenmesini sağlar. Bu yönetim sistemi ile atıkların sistematik olarak azaltılıp kontrol altına alınması sağlanır, üretim sürecinin sistematik olarak geliştirilmesi ile enerji tüketimi azaltılır. Çevre koşullarına katkıda bulunan kuruluş hakkında toplum, müşteri ve yatırımcılar üzerinde sağlam bir güven duygusu yaratılmış olur.

Ekolojik tartışmalardan bir diğeri ise ekolojik görüşlerin bir siyasal güç olarak hakim kılınıp kılınmayacağı tartışmasıdır. Ferry bunun mümkün olmadığını, çevreci görüşlerin siyaset için gereken “gülünç ve tehlikeli bir arkaik” dile [ideolojik dile] dönmesi halinde; bunun sonucu olarak da “siyasal olduğu zaman demokratik olmayacağını; demokratik olduğunda ise büyük siyasetin seraplarına veda etmesi gerekeceğini” (Ferry, 2000: 194) ileri sürmektedir. Yeni çağda siyasetin diğer tüm handikapları göz önüne alındığında (küresel piyasalar, yoğunlaşmış medya gücü vd), ekolojist duyarlılığın talep ettiği yaşam kalitesi müdahalelerinin tamamen demokratik olduğu açıktır.

2. JEOTERMAL ENERJİNİN GELECEĞİ

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tümü gibi jeotermal enerjinin geleceği de çok fazla karamsar senaryolara konu olmamaktadır. Ancak sınırların aşımı olgusu elbette uzak gelecekte de olsa tüm doğal kaynaklar için bir gerçekliktir.

Jeotermal enerjinin (elektrik üretiminde kullanılabilen yerkaşu enerjisi) bir özelliği de nükleer dışında hemen diğer tüm enerji kaynaklarından farklı olarak güneşe bağımlı olmamasıdır. Temeli güneş enerjisine dayanan enerji kaynakları kısaca şöyle sıralanabilir:

- “Kömür, petrol ve doğalgaz, milyonlarca yıl önce depolanmış güneş enerjisinden başka bir şey değil...
- Odun dahil, çeşitli sektörlerdeki biyomas enerjisi, bitki ve hayvanlarda kısa süreli depolanmış güneş enerjisidir. Tüketilmeden kullanım prensibine uygun olarak kendi kendini yeniler. Linyit, kısmen fosilleşmiş, ama tam kömürleşmemiş olan güneş enerjisidir. Biyomas enerjisinin aksine, kendi kendini yenilemez.
- Akarsulardan elde edilen enerji, güneşin döndürdüğü su döngüleri ile ortaya çıkar...
- Gene güneş enerjisinin nede olduğu hava akımlarından rüzgar enerjisi ortaya çıkar. Deniz dalgalarından elde edilen enerji de rüzgar enerjisi ile ilgilidir. Güneşin deniz yüzey sularını ısıtmasıyla da, deniz termal enerji potansiyeli ortaya çıkmış olur” (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1991: 218-219). [Yazarlar burada “denizlerdeki gel-git enerjisini de daha çok ayın çekiminden kaynaklandığı için güneş enerjisine dayalı kabul etmemişlerse de ayın enerjisinin de yine güneş hareketliliği ile gerçekleştiği dikkate alınmalıdır.]

Gerek enerji türünün doğası gerekse üretilebilir bir kaynak olması, jeotermal enerjiyi geleceğin en önemli kaynaklarından biri kılmaktadır. Enerji olarak kullanılabilmesine ek olarak, sağlık turizmi, meyve/sebze kurutma tesisleri kurulumu olanağı sunması gibi özellikleri ile de jeotermal enerji önemlidir.

Yapılan araştırmalara göre, küresel jeotermal kaynak son derece büyüktür. “Birleşmiş Milletler Dünya Enerji Değerlendirmesi raporuna göre Jeotermal enerji dünyadaki yıllık birinci derece enerji tüketiminin yaklaşık 280.000 katını karşılayabilir. Bruce Green ile Gerlad Nix isimli uzmanlara göre sadece ABD’de ‘3 kilometrelik bir derinlikteki jeotermal kaynakların enerji içeriği tahminen üç milyon quad’dır’ ki, bu da ABD’nin şimdiki ölçüsüyle 30.000 yıllık enerji ihtiyacına karşılık gelmektedir. Massachusetts Institute of Technology, 2006’da jeotermal güç konusundaki önemli değerlendirmesinde ABD’de kullanılması teknik olarak mümkün olan jeotermal kaynağın ‘ülkenin birinci derece yıllık enerji tüketiminin 2000 katı kadar olduğu’ tahmininde bulunmuştur” (Gore, 2009: 94-95).

Bu olguya ek olarak NASA Langley Research Center’den Dennis Bushnell, doğal jeotermal enerjinin pek de önemli olmadığını ve dünyanın merkezine doğru açılacak deliklerle bu işin çözülebileceğini düşünmektedir. Ona göre: “toprak kütlelerinin yarısında 2 kilometre aşağı inildiğinde, 200 derece

sıcaklıkta kayalıkla karşılaşılır; 5 kilometre inilirse, 300 derece sıcaklıkta kayalığa ulaşılır. Petrol kuyusu açma sondaj kapasitesi on kilometre olduğuna göre, iki kilometrelik delikler açmak zor olmaz. Bir delik açıldıktan sonra biraz daha gidip bir delik daha açılır ve deliğin birine her 2.5 cm²'ye bin beş yüz kilogramlık basınçla su verilirse, diğer delikten buhar alınır ve artık bir enerji santraline sahip olunur" (Dyer, 2013: 120).

Bushnell'in önerdiği modele yakın bir çalışmada ise Basel'de "derin jeotermal enerji, yani enerji için buhar üretmek üzere yüzeyin birkaç kilometre altındaki kayaları patlatmak" uygulaması, küçük ölçekli de olsa bölgede bir depremi tetikleyince 2006'da projeye son verildi. Ancak bu konudaki yeni girişimler devam ederken; "Alta-Rock Energy firması'nın 2009'da, geçmişinde küçük depremler olan San Francisco'nun kuzeyinde bir bölgede pek çok fay hattının geçtiği toprağı delmek için 36 milyon dolar koyduğı" bildirilmektedir (Dyer, 2013: 122, 123).

SONUÇ

Enerji sorunu dünyanın geleceğinde en önemli konulardan biri olmaya devam edecektir. Çevreci akımların haklı ve sert tüm eleştirileri dikkate alındığında, en çevre dostu enerji kaynaklarından biri jeotermal enerjidir. Suyun ve ısıнын hem sağaltıcı hem de üretici gücünü yansıtan bu kaynak, doğal olarak bulunduğu yerlerde refah artırıcı bir faktördür. Elbette bu kaynağın fay kırık hatları boyunca açığa çıkması olgusu kendi içinde tehdit unsurunu da barındıran ironik yönüdür. Ancak gerek turistik gerekse ekonomik işlevi nedeniyle insanlığa yararlı ve zengin bir kaynak olarak önemini sürdürecektir.

KAYNAKÇA

1. Bookchin, Murray (1996), Ekolojik Bir Topluma Doğru, Çev. Abdullah Yılmaz, Ayrıntı Yay., İstanbul.
2. Bucak, Turgay (2011), İşletmelerde Kalite Yönetimi, İlya Yayınevi, İzmir.
3. Calhoun, Craig (2014), "Şu Anda Kapitalizmi Tehdit Eden Nedir?", Immanuel Wallerstein, Randall Collins, Michael Mann, Georgi Derluguan, Craig Calhoun Kapitalizmin Geleceğı Var Mı?, Çev. Bülent O. Doğan, Metis, İstanbul, 152-188.
4. Dawson, Jonathan (2006), Ekoköyler Sürdürülebilirliğin Yeni Ufukları, 3. Baskı, Sinek Sekiz Yayınevi, İstanbul.
5. Deleage, Jean-Paul (2000), "Ekonomi-Politiğin Eko-Marksist Eleştirisi", Marksizm ve Ekoloji, Demirel, Göksel.N. Duran, Metin, Gökçer, Özgür (Der.) Öteki Yay., Ankara, ss.61-81.
6. Dyer, Gwynne (2013), İklim Savaşları (Dünya Aşırı Isınırken Hayatta Kalma Mücadelesi), Paloma Yayınevi, İstanbul.
7. Ferry, Luc (2000), Ekolojik Yeni Düzen, Çev. Turhan Ilgaz, YKY, İstanbul.
8. Ginsborg, Paul (2010), Gündelik Hayat Politikaları, Çeviren: Muhsin Önal Mengüşoğlu, Açılım Kitap, İstanbul.
9. Gore, Albert Arnold (2009), Tercih Sizin İklim Krizinin Çözümü İçin Bir Plan, Çev. Seda Toksoy, Optimist Yayınları, İstanbul.
10. Kışlalıoğlu, Mine, Berkes, Fikret (1991), Çevre ve Ekoloji, 4. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.
11. Özgür Orhangazi-Gökçer Özgür (2000), "Küresel Çevre Kirlenmesi ve Türkiye", Marksizm ve Ekoloji, Demirel, Göksel.N. Duran, Metin, Gökçer, Özgür (Der.) Öteki Yay., Ankara, 194-283.
12. Tanilli, Server, (2000), İnsanlığı Nasıl Bir Gelecek Bekliyor, Adam Yay., İstanbul.
13. Toffler, Alvin (1981), Üçüncü Dalga, Çev. Ali Seden, Altın Kitaplar, İstanbul.

PROCEEDING BOOK

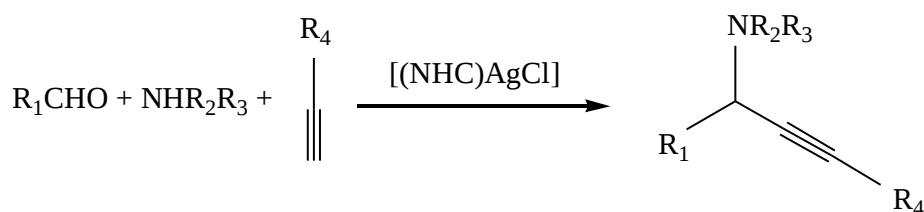
by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

NÖTRAL N-HETEROSİKLIK KARBEN GÜMÜŞ KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE A³ KENETLENME TEPKİMELERİNDEKİ KATALİTİK AKTİVİTELERİ
SYNTHESIS OF NEUTRAL N-HETEROCYCLIC CARBENE SILVER COMPLEXES AND THEIR CATALYTIC ACTIVITIES IN A³ COUPLING REACTIONS**Deniz DEMİR ATLI***Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü***ÖZET**

N-heterosiklik karbenler (NHC) organometalik kimyada oldukça ilgi çeken ligandlardır [1]. Kuvvetli σ -verici özelliğe sahip NHC' ler, geçiş metal kompleksleriyle kuvvetli metal-karbon bağına sahip kompleksler oluşturmaktadır. Bu kompleksler birçok önemli organik dönüşümde etkin katalizörler olarak kullanılmaktadır.

NHC gümüş kompleksleri, diğer geçiş metal NHC komplekslerinin hazırlanmasında karben transfer reaktifi olarak kullanılmaktadır. Bu bileşikler; antimikrobiyal, antitümör ve lüminesans özelliğe sahiptir. NHC-Ag(I) kompleksleri aldehit, alkin ve aminlerin üç bileşenli kenetlenme (A³ kenetlenme) tepkimelerinde katalitik aktivite göstermektedir [2]. Bu tepkimelerde oluşan propargilaminler, biyolojik olarak aktif N-heterosiklik bileşiklerin sentezi için önemli bileşiklerdir.

Bu çalışmada, benzimidazol-2-liden ligandları içeren nötral, monomerik NHC-gümüş kompleksleri sentezlendi ve ¹H NMR, ¹³C NMR, FT-IR, elementel analiz ve LC-MS/MS yöntemleri ile karakterize edildi. Bu komplekslerin A³ kenetlenme tepkimelerindeki katalitik aktiviteleri incelendi.

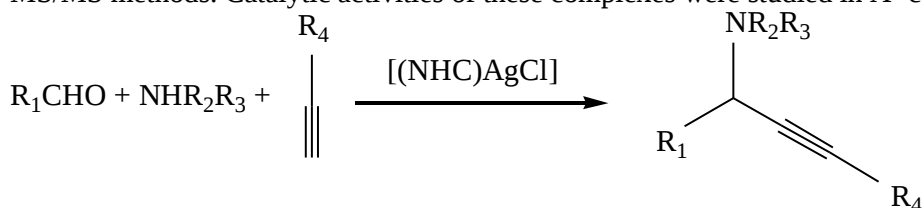
**Anahtar Kelimeler:** N-heterosiklik Karben, Gümüş, Kataliz, Propargilamin**[1]** L. Cavallo, A. Correa, C. Costabile, H. Jacobsen, J. Organomet. Chem., 2005, 690, 5407.**[2]** R. Kılınçarslan, N. Sadıç, Inorg. Nano-Metal Chem., 2016, 47, 462.

ABSTRACT

N-heterocyclic carbenes (NHCs) are ligands which have highly attracted attention in organometallic chemistry [1]. NHCs having strong σ -donor property compose complexes with strong metal-carbon bonds. These complexes have been employed as effective catalysts in many important organic transformations.

NHC silver complexes have been used as carbene transfer reagents in the preparation of other transition metal complexes. These compounds have antimicrobial, antitumor and luminescent features. NHC-Ag(I) complexes have shown catalytic activities in three component coupling (A^3 coupling) reactions of aldehyde, alkyne and amines [2]. Propargylamines formed in these reactions are important compounds for synthesis of biologically active N-heterocycles.

In this study, neutral monomeric NHC-silver complexes containing benzimidazol-2-ylidene ligands were synthesized and were characterized by ^1H NMR, ^{13}C NMR, FT-IR, elemental analysis and LC-MS/MS methods. Catalytic activities of these complexes were studied in A^3 coupling reactions.



Keywords: N-heterocyclic Carbene, Silver, Catalysis, Propargylamine

[1] L. Cavallo, A. Correa, C. Costabile, H. Jacobsen, J. Organomet. Chem., 2005, 690, 5407.

[2] R. Kılınçarslan, N. Sadiç, Inorg. Nano-Metal Chem., 2016, 47, 462.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

USE OF RHENIUM-OSMIUM (Re-Os) ISOTOPE FOR DIRECT DATING OF ORGANIC-RICH ROCKS AND HYDROCARBONS/OILS IN PETROLEUM GEOLOGY: A REVIEW**Adil OZDEMİR***Adil Ozdemir Consulting, Ankara, Turkey, (Corresponding Author)***Yildiray PALABIYIK***Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Department of Petroleum and Natural Gas Engineering, İstanbul, Turkey***ABSTRACT**

Re-Os isotope system has undergone remarkable developments over the past two decades and is nowadays widely used for dating of organic-rich rocks, oils etc. in geological surveys. The unique geochemical properties of Re-Os isotope pair allow it to be applied to various studies ranging from mantle-crust interactions to seawater composition. The Re-O isotope system differs from other commonly used isotopic systems in which the elements are lithophilic and controlled by silicate minerals. Since Re and Os are highly chalcophile and siderophile elements, they are organometallic in close relation with organic matter in sedimentary rocks such as black shales. Both rhenium and osmium pass from seawater to anoxic deposits during or immediately after deposition due to the reactions at the water-sediment interface or the reduction reactions below the interface and are collected in organic matter. This process forms the basis for the Re-Os system to be a good geochronometer for organic-rich rocks and fluids. The Re-Os isotope system is a valuable geochronometer in petroleum geology, as it allows direct dating of petroleum hydrocarbons in solids and fluids. Thus, the Re-Os isotope system provides significant information for geological interpretation of occurrence environments of oils and organic-rich sedimentary rocks. This information is very important for oil and gas exploration. In this study, using the Re-Os isotope system in petroleum geology as a geochronometer for hydrocarbons is examined through the carefully selected references.

Keywords: Re-Os isotope, Hydrocarbon Dating, Isotope Geochemistry, Organic Geochemistry, Oil And Gas Exploration

1. INTRODUCTION

Ravizza et al. (1991), in their study on the Black Sea sediments, obtained a positive correlation between organic carbon and Os (Fig. 1). Besides, they stated Re-Os ages of organic-rich and aged rocks can be determined with a low error. Re-Os isotope system has undergone considerable improvements over the last two decades and is nowadays commonly used for the dating of organic-rich rocks, crude oils, etc. in geological surveys. The irreplaceable geochemical properties of Re-Os isotope pair make its application possible in diverse studies ranging from mantle-crust interactions to seawater composition. The Re-Os isotope system can be distinguished from other extensively used isotopic systems whose elements are lithophilic and controlled by silicate minerals. Re and Os are organometallic and closely associated with organic matter in sedimentary rocks such as black shales because they are largely chalcophile and siderophile elements (Ravizza and Turekian, 1989; Reisberg and Meisel, 2002; Shirey and Walker, 1998; Carlson, 2005; Selby et al., 2007). The majority of Re-Os studies published to date are based on the organophilic behavior of Re and Os. However, currently, a thorough understanding is not stated about in which Re and Os in the organic matter are complexed. In order to begin to provide an understanding of the location of these elements, the measurements of Re and Os isotope in organics (bitumen, kerogen, and oil) have been performed (Wright, 2015).

The Re-Os isotope system has been also applied to geochronology of organic-rich rocks, crude oils, and hydrocarbons. It is a valuable geochronometer in petroleum geology as it allows direct dating of petroleum hydrocarbons in solids and fluids. Thus, it also provides significant information for geological

interpretation of occurrence environments of hydrocarbons and organic-rich rocks. This information is very important for oil and gas exploration.

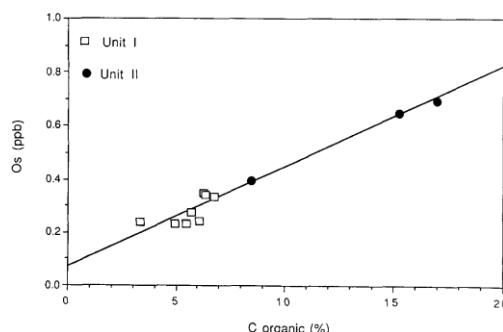


Fig. 1. Relationship of osmium with organic carbon (Ravizza et al., 1991)

2. RE-OS ISOTOPE SYSTEM

The Re-Os method is extremely useful in comparison with other radiogenic isotope systems for dating due to the geochemical characteristics of both elements that lead to fractionation during mantle melting (Marques, 2012). Yin et al. (2017) have used different solutions in the Re-Os dating analysis method and studied the effects of different solutions on the Re-Os dating results of the same sample. The conventional method of Re-Os dating of an organic-rich rock (ORS) includes the dissolution of powdered whole-rock sample in an inverse aqua regia digestion medium in a Carius tube at the temperature of 240 °C during 48 hours as well as separation, and purification of Re and Os, measurement, and presentation of analysis results (Fig. 2) (Yin et al., 2017).

Re-Os age can be determined by the slope of the regression line (isochron) in the $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ and $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios diagram obtained by isotope analysis (Fig. 3). Isochrons are created by analyzing several samples believed to have formed at the same time from a common source. The Re-Os isochron plots the ratio of radiogenic ^{187}Os to non-radiogenic ^{188}Os against the ratio of the parent isotope ^{187}Re to the non-radiogenic isotope ^{188}Os . Osmium isotope ^{188}Os is used to normalize the radiogenic isotope in the isochron.

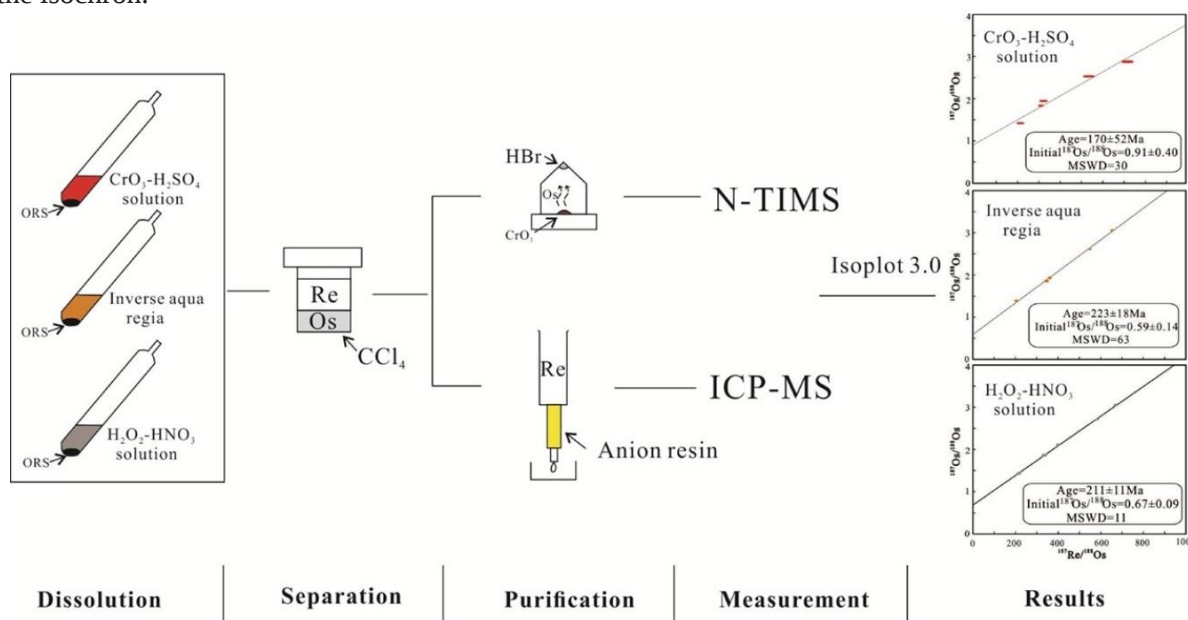


Fig. 2. Re-Os dating analysis flowchart in a laboratory, the effect of measurement results of different solutions and methods (Yin et al., 2017). N-TIMS: negative thermal ionization mass spectrometry, ICP-MS: inductively coupled plasma mass spectrometry

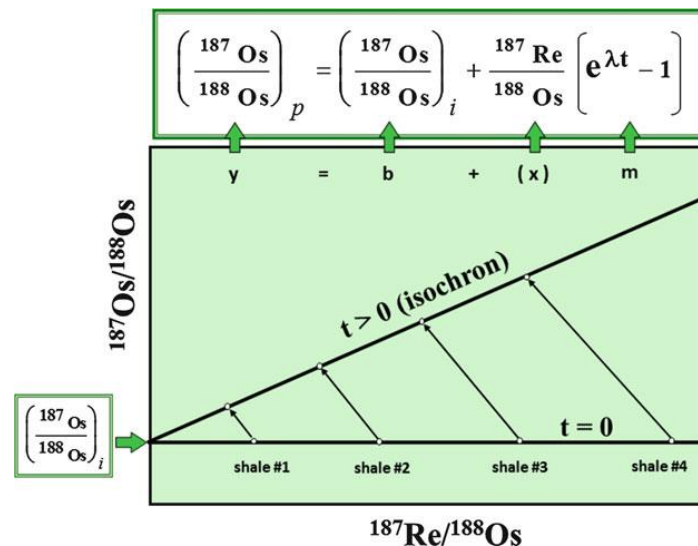


Fig. 3. Principle of the Re-Os isotope dating method. Re-Os age can be determined by the slope of the Re-Os isochron in the $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ and $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios diagram. Four shale samples, for example, were deposited at time zero, and all acquired Os from seawater with the same initial $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ ratio. Over time, as ^{187}Re decays to ^{187}Os , the position of each point shifts up and to the right. The increase in $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ is proportional to the magnitude of $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ for each point. Linear regression of the four points at $t > 0$ yields a straight line with the equation shown. The slope ($m = e^{\lambda t} - 1$) is a function of the age of the sample and the decay constant. The uncertainties on the slope and initial $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratio depend on the analytical uncertainties for each data point and the goodness of fit for the regression (from Stein and Hannah, 2014). Age = $t = \ln(m + 1)/\lambda$, λ = decay constant ($1.666 \times 10^{-11} \text{ y}^{-1}$; Smoliar et al., 1996).

To determine the Re-Os age with software, a data set presented by a laboratory is needed and used in regression analysis (Table 1). Re-Os age (determined by the slope of regression line/isochron in the $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ vs. $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios diagram) of samples is calculated by using Isoplot/Ex (Ludwig, 2012) or IsoplotR (Vermeesch, 2018) software (Fig. 4).

Table 1. A data set presented by a laboratory and needed in regression analysis to determine the Re-Os age with software

Sample	$^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$	$^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ error	$^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$	$^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ error	rho (error correlation function)
A	326.7	1.5	2.186	0.007	0.52
B	328.1	1.8	2.189	0.013	0.46
C	279.9	1.1	1.942	0.005	0.44
D	235.6	1.0	1.739	0.005	0.45

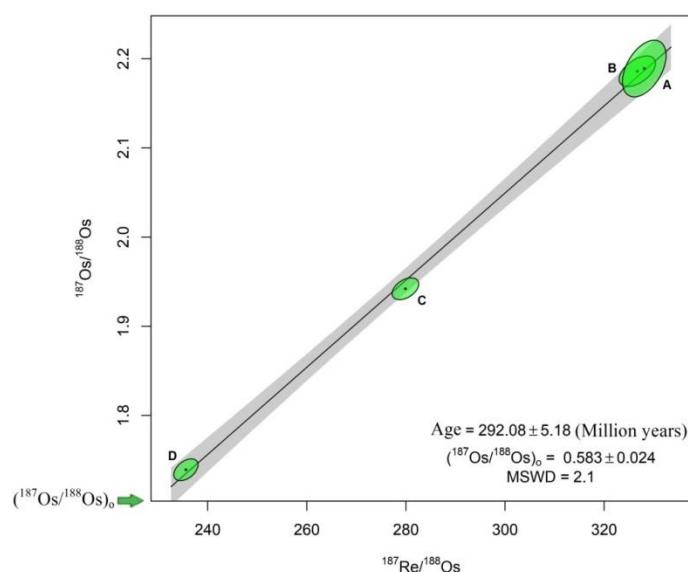


Fig 4. Calculation of Re-Os age (determined by the slope of regression line/isochron in the $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ vs. $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios diagram) of 4 samples (Table 1) with IsoplotR (Vermeesch, 2018) software. $(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os})_0$ = Initial value, MSWDs = Mean square of weighted deviations

3. 3. USE OF Re-Os ISOTOPE SYSTEM IN PETROLEUM GEOLOGY

Petroleum is almost exclusively composed of hydrocarbons (i.e., compounds of C and H). For this reason, its occurrence is difficult. Besides, economic petroleum accumulations may form if a number of conditions are met. These conditions are as follows:

- An environment in which a relatively high concentration of organic matter is maintained in the sediment as kerogen during deposition of the source rock,
- Subsequent burial, the transformation of kerogen to hydrocarbon through gentle heating, migration of oil, and sufficiently accumulation in a porous reservoir rock.

By using various methods (some of which include isotopic analysis), it is often possible to identify the source rock, and standard correlation techniques can determine the age of source rock. The age of other processes, especially the time of descent and migration, is difficult to determine as well.

In the application of the Re-Os system to the organic-rich rocks, the close relationship of both rhenium and osmium with organic matter is taken into consideration (Ravizza and Turekian, 1989; Ravizza et al., 1991; Cohen et al., 1999; Creaser et al., 2002). Both rhenium and osmium pass from seawater to anoxic deposits during or immediately after deposition due to the reactions at the water-sediment interface or the reduction reactions below the interface and are collected in organic matter (Marques, 2012). This process constitutes the basis for the Re-Os system to be a good geochronometer for organic-rich rocks and fluids. Re and Os are present in many crude oils in measurable abundances (Li, 2017). Re-Os geochronology provides the following information (Hannah et al., 2014):

- Geologically consistent radiometric ages for organic-rich rocks, permitting regional and global correlations.
- The same unit(s) dates by Re-Os geochronology provide detailed information on depositional and hydrocarbon potential.
- Initial $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios provide a new tracer for paleoclimatology and paleoenvironmental conditions at the site of deposition.
- Careful and targeted geological sampling and a holistic interpretation of Re-Os analytical results open unprecedented opportunities for the timing of hydrocarbon maturation and/or expulsion.

Researchers have recently had some success in dating hydrocarbon migration and maturation using Re-Os (Creaser et al., 2002; Finlay et al., 2011; Lillis and Selby, 2013; Cumming, 2013; Liu, 2017). A study

conducted on several oil samples from the United Kingdom Atlantic margin has indicated that Re-Os isotopic system actually may track the source of oil and also that the obtained ages correspond to ages of generation events (Finlay et al., 2011). The Re-Os geochronometer has successfully constrained the timing of oil generation, thermochemical sulfate reduction, and thermal alteration of crude oil for petroleum systems worldwide. The osmium isotope composition has also been used as an oil-source correlation tool (Liu, 2017).

3.1. Dating of Organic-rich Rocks Using Re-Os Isotope System

The uptake of Re and Os in the water column occurs under suboxic to anoxic conditions with complexation likely occurring through a combination of reductive capture (Colodner et al., 1993; Yamashita et al., 2007) and adsorption onto organic complexes (Koide, 1991; Crusius et al., 1996; Levasseur et al., 1998; Oxburgh, 1998; Cohen et al., 1999; Morford and Emerson, 1999). Re and Os abundances in the various organic and inorganic fractions demonstrate that these elements predominantly reside in the kerogen, with only minor amounts in the bitumen (Wright, 2015).

Another important contribution of Re-Os method has been the determination of the initial $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratio of organic-rich rocks that is considered to be equivalent to the $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratio of the seawater at the time of organic matter deposition (Peucker-Ehrenbrink and Blum, 1998; Peucker-Ehrenbrink and Ravizza, 2000; Ravizza and Peucker-Ehrenbrink, 2003). The fast mixing time in the ocean implies the one in homogeneous isotopic seawater composition at present-day (Cohen, 2004). If $(^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os})_0$ values of shale are negative, this situation represents a drastic shift in the $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ of seawater during this anoxic period, likely due to the eruption of basaltic magma during the formation of a large igneous province (LIP) (Wright, 2015).

The Re-Os isotope system has been used in many studies to determine the geological age of organic-rich rocks (Ravizza and Turekian, 1989; Cohen et al., 1999; Creaser et al., 2002; Selby and Creaser, 2003, 2005a; Kendall et al., 2004, 2006, 2009; Azmy et al., 2008; McArthur et al., 2008; Selby et al., 2009; Xu et al., 2009, 2013, 2014; Rooney et al. 2010; Finlay et al., 2010a; Baioumy et al., 2011; Georgiev et al., 2011, 2012; Cumming et al., 2012; Cumming, 2013; Harris et al., 2013; Cumming et al., 2014; Stein et al., 2014; Tripathy et al., 2014; Wright, 2015; Liu, 2017; Liu et al., 2018a). Georgiev et al. (2011)'s study is a good example of the determination of the age of organic-rich rocks by making use of the Re-Os isotope system. In this study, the Re-Os isotope system has been used to determine the age of four organic-rich shale core samples taken from the East Greenland (GRL) to the Mid-Norwegian Shelf (MNS) (Fig. 5). The Re-Os age of the shale samples has been determined as 252 million years and a good geological correlation has been obtained between the samples.

3.2. Dating of Crude Oils Using Re-Os Isotope System

Selby and Creaser (2005b) and Selby et al. (2005) published the first crude oil and bitumen Re-Os isotope results. The Re-Os isotopic determination in oil and similar samples is still under investigation to understand the meaning of ages and initial $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ isotopic ratios. Selby et al. (2007) evaluated different types of oils and the distribution of Re-Os and Re-Os isotopic composition in different oil fractions. Light oils with low (< 1%) amounts of asphaltene have very low Re-Os contents precluding analyses. The asphaltene mostly concentrates on the rhenium and osmium and its isotopic composition is similar to the expected one for whole oils and also for their source rocks (Selby et al. 2007). Perhaps surprisingly, Re and Os, in particular, can be present in relatively high concentrations in petroleum. Selby et al. (2007) found that Re and Os are primarily present in the asphaltene fraction of petroleum. Re concentrations in petroleum can be high and petroleum has much more concentration of Re compared to that of Os. Consequently, $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ ratios can exceed 1000 and this case results in high $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ratios.

The Re-Os isotope system has been used in many studies to determine the geological age of crude oils and hydrocarbons (Selby and Creaser, 2005b; Selby et al., 2005; Selby et al., 2007; Finlay et al., 2010b, 2011, 2012; Lillis and Selby, 2013; Xu et al., 2013; Cumming et al., 2014; Stein et al., 2014; Georgiev et al., 2016; Ge et al., 2016; Liu, 2017; DiMarzio et al., 2018; Lawson et al., 2018; Liu et al., 2018a; Corrick et al., 2019). Lillis and Selby (2013)'s study can be given as a good example of the age of crude

oils determined by the Re-Os isotope system. In this study, the Re-Os isotope system has been used to determine the age of oil samples taken from producing wells in the Bighorn Basin (USA) (Fig. 6). The Re-Os age of the oil samples was determined as 211 +/- 21 million years and a good correlation has come into existence between organic geochemical data and Re-Os isotope geochemistry.

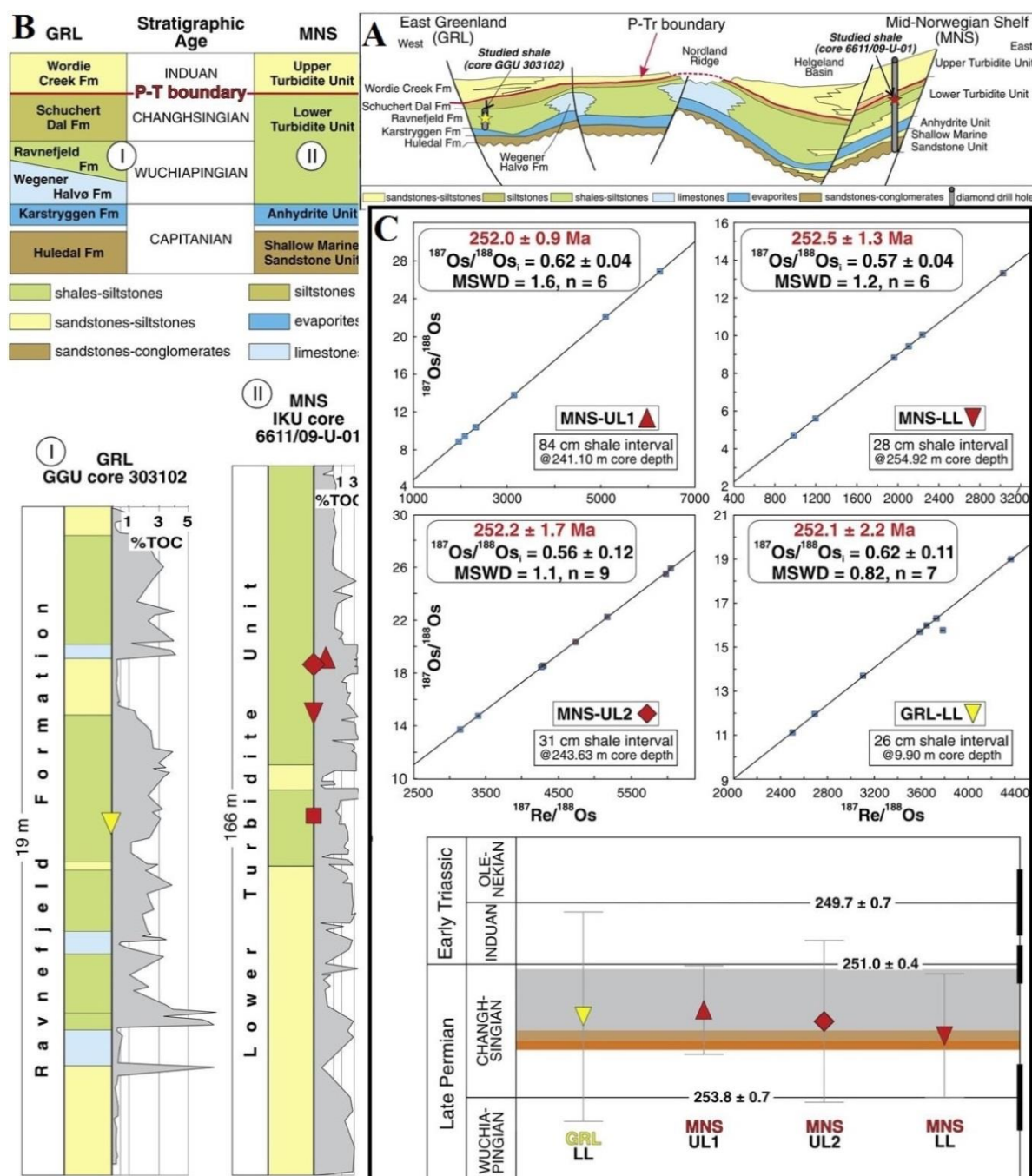


Fig. 5. An example of the determination of Re-Os ages and geological correlation of organic-rich rocks. A) Schematic lithostratigraphic cross-section from East Greenland (GRL) to the Mid-Norwegian Shelf (MNS), showing the correlation of Upper Permian-Lower Triassic Formations, the position of the P-Tr boundary, and location of studied drill core sections. B) The upper portion of the figure shows stratigraphy, lithology, assumed age, and formation and unit names for Permian-Lower Triassic successions, East Greenland (GRL) and mid-Norwegian shelf (MNS). Circled I and II show approximate location for samples. The lower portion shows stratigraphic subdivisions and total organic carbon (TOC) contents for the Ravnefjeld Formation and Lower Turbidite Unit. Location of sampled shale intervals shown as filled yellow and red symbols. C) The Re-Os age determined for four shale samples and correlation of the samples (from Georgiev et al., 2011).

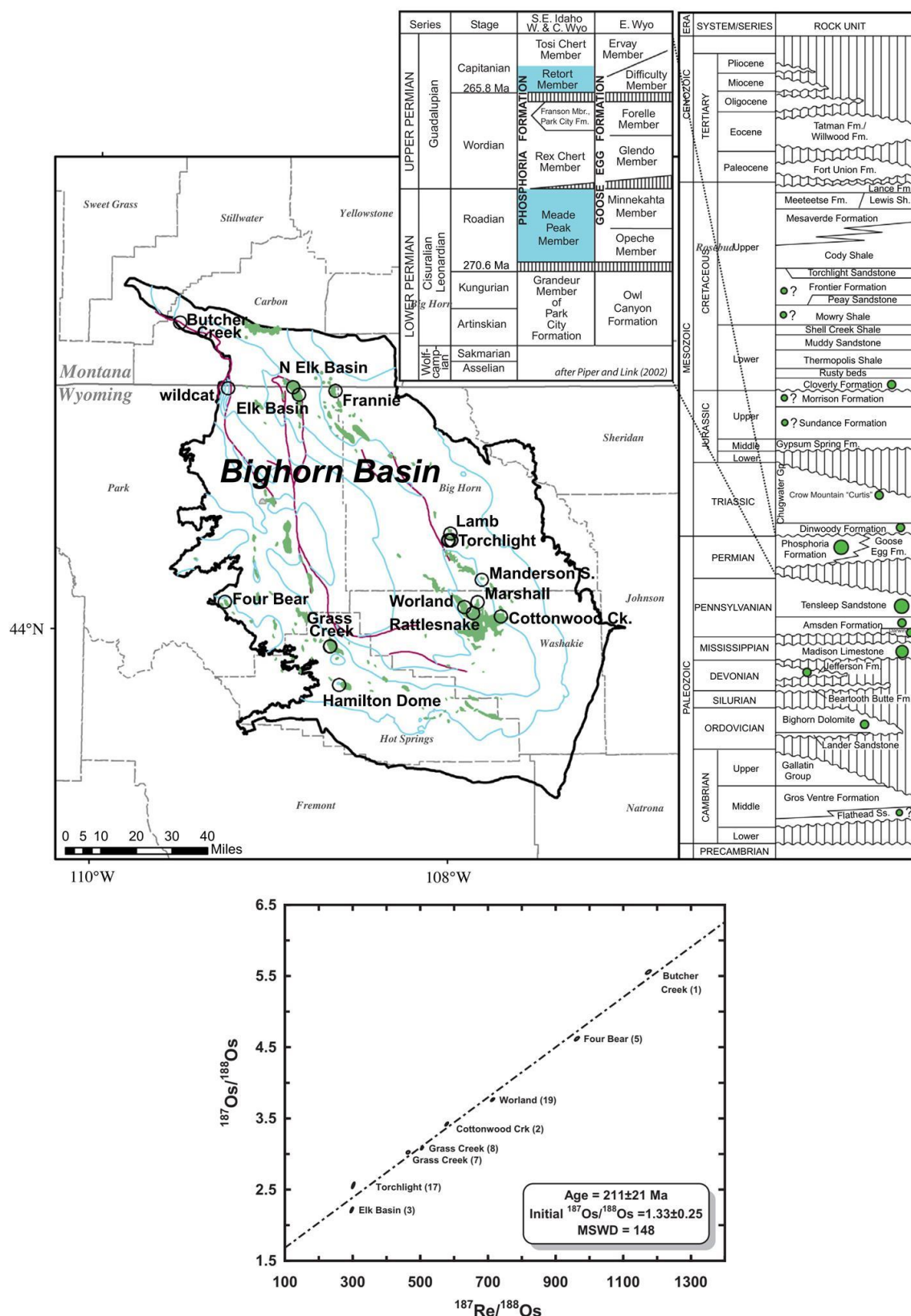


Fig. 6. An example of the determination of Re-Os ages of crude oils. Map of the Bighorn Basin showing crude oil sample locations (open circles), oil fields (green), basin outline, top of Cloverly Formation structure contours, major faults (red), and county boundaries. The stratigraphic column showing reservoirs containing Phosphoria-sourced oil (green circles), with an enlargement showing the members of the Phosphoria Formation (from Lillis and Selby, 2013).

3.3. Dating of Hydrocarbons in Hydrocarbons-rich Surface and Ground Waters Using Re-Os Isotope System

Source rock is a sedimentary rock which generated oil, currently generating oil or could generate oil (Tissot and Welte, 1984). Source rocks can be classified as potential (could generate oil), effective (currently generating oil), relic effective (generated oil) or spent (generated oil). A potential source rock is a rock that contains enough carbon- and hydrogen-rich organic matter to generate and expel hydrocarbons. A potential source rock contains adequate quantities of organic matter to generate petroleum, but only becomes an effective source rock when it generates bacterial gas at low temperatures, or it reaches the proper level of thermal maturity to generate oil. An effective source rock is an organic-rich rock that is currently generating and has expelled hydrocarbons. An effective source rock is generating or has generated and expelled petroleum. An active source rock is generating and expelling petroleum at the critical moment, most commonly, because it is within the oil window. A relic effective (inactive) source rock is an effective source rock that has ceased to generate and expel hydrocarbons due to thermal cooling (uplift) before exhausting its organic matter supply. It has stopped generating petroleum, although it still shows petroleum potential. Inactive source rock is not generating oil today, but in the past, it had been an active source rock. A spent (exhausted, depleted) source rock is an active source rock which has exhausted its ability to generate and expel hydrocarbons either through insufficient remaining organic matter or due to reaching over-maturity. A spent source rock has reached the post-mature stage of maturity and is incapable of further oil generation, but may still be capable of generating wet and dry gas. A petroleum system is a system containing active source rock. Active source rocks include rocks or sediments that are generating petroleum without thermal maturation. This once-active source rock may now be inactive or exhausted (depleted, spent) (Dow, 1977; Barker, 1979; Peters and Casa, 1994; Law, 1999). Thus, in regions where the iodine-rich waters containing maturing petroleum hydrocarbons are present but where the effective source rocks don't outcrop, there are two possibilities for the source of hydrocarbons in these waters: 1) In the region, there are effective petroleum source rocks (shale, mudstone, carbonate, etc.) completely covered by stratigraphic or tectonically younger or older units. 2) In the region, there are petroleum source rocks that have been relic effective (inactive) or exhausted (spent). The source of the hydrocarbons in the iodine-rich waters, the covered effective source rocks or black, gray, and brown metamorphic rocks (schist, phyllite, slate, crystallized limestone, marble), and sedimentary rocks (shale, mudstone, etc.) before metamorphism may be the relic effective (inactive) or exhausted (spent) source rocks in region.

On the other hand, recently TPH (Total Petroleum Hydrocarbons) in water analysis has started to be used in petroleum exploration, which allows determination of hydrocarbon-rich waters and organic geochemical properties in basins/regions, where source rocks are not exposed at the surface as outcrops (covered basins) or has been exhausted (depleted) (Ozdemir, 2019a, b; c; Palabiyik et al. 2019; Karatas et al., 2019). Furthermore, in recent studies, it has been determined that all organic geochemical analyses conducted on source rock and gas samples can also be applied to hydrocarbon-rich surface and ground waters determined by TPH in water analysis and that the same analysis and interpretation results for the same basins/regions have been reached (Ozdemir, 2018; Li et al., 2018). Therefore, mature petroleum hydrocarbon-rich waters are a unique geochemical instrument for oil and gas exploration in basins/regions, where source rocks are not exposed at the surface as outcrops (covered basins) or have been exhausted (depleted) as stated above. Mature petroleum hydrocarbon-rich waters provide proving from the surface or near-surface levels of the presence of oil or gas reservoirs in the subsurface. To sum up, in basins/regions where a large number of mature hydrocarbon-rich water resources are determined, the chance of discovering commercial hydrocarbon reservoirs will naturally be high.

Paul et al. (2009) have investigated in detail the analysis method used to determine $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ isotope ratios of surface and ground waters. On the other hand, Palabiyik et al. (2019) and Karatas et al. (2019) have identified many mature petroleum hydrocarbon-rich surface and ground waters and used the Re-Os isotope system for dating of hydrocarbons in these hydrocarbon-rich waters. According to the results of the studies, ages of source rock estimated by geological, geochemical, and geophysical data are well-matched with Re-Os ages. Furthermore, a reservoir-targeted oil and gas exploration project in Central Anatolia is still being carried on to be applied to a large number of mature petroleum hydrocarbon-rich waters identified in the study areas of the Re-Os dating system by Ozdemir et al. (2019).

4. CONCLUSION

The Re-Os isotope system is a valuable geochronometer in petroleum geology, as it allows direct dating of petroleum hydrocarbons in solids and fluids. Thus, the Re-Os isotope system provides significant information for geological interpretation of occurrence environments of oils and organic-rich sedimentary rocks. This information is very important for oil and gas exploration. Moreover, the age of known source rocks has been determined/can be determined by various methods (some containing isotopic analysis) such as standard correlation techniques, Re-Os isotope system, etc. in the future:

- For the dating of organic-rich rocks obtained by core drilling from exploration wells.
- For the dating of crude oils and hydrocarbons in newly discovered fields,
- For the dating of hydrocarbons in these hydrocarbon-rich waters in basins/regions, where there are many hydrocarbon-rich waters, it can be foreseen that it will be widely used. Although the Re-Os system applied to oils is still under development, it may, in the near future, become a strategic method for the oil industry.

REFERENCES

1. Azmy K., Kendall B., Creaser R.A., Heaman L., and Oliveira T.F. 2008. Global correlation of the Vazante Group, São Francisco Basin, Brazil: Re-Os and U-Pb radiometric age constraints. *Precamb. Res.*, 164, 160-172
2. Barker, C., 1979. Organic Geochemistry in Petroleum Exploration. AAPG Continuing Education Course Note Series 10, 159 p.
3. Baioumy, H.M., Eglinton, L.B., and Peucker-Ehrenbrink, B., 2011. Rhenium–osmium isotope and platinum group element systematics of marine vs. non-marine organic-rich sediments and coals from Egypt. *Chemical Geology*, 285, 70-81
4. Carlson R.W. 2005. Application of the Pt-Re-Os isotopic systems to mantle geochemistry and geochronology. *Lithos*, 82, 249-272
5. Cohen A.S., Coe A.L., Bartlett J.M., and Hawkesworth C.J., 1999. Precise Re-Os ages of organic-rich mudrocks and the Os isotope composition of Jurassic seawater. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 167, 159-173
6. Colodner D., Sachs J., Ravizza G., Turekian K.K., Edmond J., and Boyle E., 1993. The geochemical cycles of rhenium: A reconnaissance. *Earth and Planetary Science Letters*, 117, 205-221
7. Corrick, A.J., Selby, D., McKirdy, D.M., Hall, P.A., Gong, S., Trefry, C., and Ross, A.S., 2019. Remotely constraining the temporal evolution of offshore oil systems. *Scientific Reports*, 9, 1327, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37884-x>
8. Creaser R.A., Sannigrahi P., Chacko T., and Selby D., 2002. Further evaluation of the ReOs geochronometer in organic-rich sedimentary rocks: a test of hydrocarbon maturation effects in the Exshaw Formation Western Canada Sedimentary Basin. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 66, 3441-3452
9. Crusius, J., Calvert, S., Pedersen, T., and Sage, D., 1996. Rhenium and molybdenum enrichments in sediments as indicator of oxic, suboxic and sulfidic conditions of deposition. *Earth and Planetary Science Letters*, 145, 65-78
10. Cumming, V.M., Selby, D., and Lillis, P.G., 2012. Re-Os geochronology of the lacustrine Green River Formation: Insights into direct depositional dating of lacustrine successions, Re-Os systematics and paleocontinental weathering. *Earth and Planetary Science Letters*, 359-360, 194-205
11. Cumming, V.M., 2013. Rhenium-osmium geochronology and geochemistry of ancient lacustrine sedimentary and petroleum systems, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-Thesis Online: <http://ethesis.dur.ac.uk/6945>
12. Cumming, V.M., Selby, D., Lillis, P.G., and Lewan, M.D., 2014. Re-Os geochronology and Os isotope fingerprinting of petroleum sourced from a Type I lacustrine kerogen: Insights from the natural Green River petroleum system in the Uinta Basin and hydrous pyrolysis experiments. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 138, 32-56
13. DiMarzio, J.M., Georgiev, S.V., Stein, H.J., and Hannah, J.L., 2018. Residency of rhenium and osmium in a heavy crude oil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 220, 180-200
14. Dow, W.G., 1977. Petroleum Source Beds on Continental Slopes and Rises. AAPG Continuing Education Course Notes Series 5, p. D1-D37
15. Finlay, A.J., Selby D., and Osborne M.J., 2012. Petroleum source rock identification of United Kingdom Atlantic Margin oil fields and the Western Canadian Oil Sands using platinum, palladium, osmium and rhenium: Implications for global petroleum systems. *Earth and Planetary Science Letters*, 313-314, 95-104
16. Finlay, A.J., Selby, D., and Osborne, M.J., 2011. Re-Os geochronology and fingerprinting of United Kingdom Atlantic margin oil: Temporal implications for regional petroleum systems. *Geology*, 39, 475-478
17. Finlay, A.J., Selby, D., and Gröcke, D.R. 2010a. Tracking the Hirnantian glaciation using Os isotopes. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 293, 339-348

18. Finlay, A.J., Selby, D., Osborne, M.J., and Finucane, D., 2010b. Fault-charged mantle fluid contamination of United Kingdom North Sea oils: Insights from Re-Os isotopes. *Geology*, 38, 979-982
19. Ge, X., Shen, C., Selby, D., Deng, D., and Mei, L., 2016. Apatite fission-track and Re-Os geochronology of the Xuefeng uplift, China: Temporal implications for dry gas associated hydrocarbon systems. *Geology*, 44, 491-494
20. Georgiev, S.V., Stein, H.J., Hannah, J.L., Galimberti, R., Nali, M., Yang, G., and Zimmerman, A., 2016. Re-Os dating of maltenes and asphaltenes within single samples of crude oil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 179, 53-75
21. Georgiev, S., Stein, H.J., Hannah, J.L., Weiss, H.M., Bingen, B., Xu, G., Rein, E., Hatlø, V., Løseth, H., Nali, M., and Piasecki, S., 2012. Chemical signals for oxidative weathering predict Re-Os isochroneity in black shales, East Greenland. *Chemical Geology*, 324-325, 108-121
22. Georgiev, S., Stein H.J., Hannah J.L., Bingen B., Weiss H.M., and Piasecki, S., 2011. Hot acidic Late Permian seas stifled life in record time. *Earth and Planetary Science Letters*, 310, 389-400
23. Hannah, J.L., Stein, H.J., Xu, G., Galimberti, R., and Nali, M., 2014. Age and composition of source rocks: new steps toward tracking hydrocarbon migration. International Petroleum Technology Conference (IPTC), Doha, Qatar, 20-22 January 2014 (IPTC Paper 17600-MS)
24. Harris, N.B., Mnich C.A., Selby D., and Korn D., 2013. Minor and trace element and Re-Os chemistry of the Upper Devonian Woodford Shale, Permian Basin, west Texas: Insights into metal abundance and basin processes. *Chemical Geology*, 356, 76-93
25. Karatas, A., Ozdemir, A., and Sahinoglu, A., 2019. Investigation of Oil and Gas Potential of Karaburun Peninsula and Seferihisar Uplift (Western Anatolia) by Iodine Hydrogeochemistry and Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) in Water Analysis, Marmara University, Project No (9505): SOS-A-100719-0267 (going on)
26. Kendall, B., Creaser, R.A., and Selby, D., 2009. $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ geochronology of Precambrian organic-rich sedimentary rocks. *Geol. Soc. London Special Public.*, 326, 85-107.
27. Kendall, B.S., Creaser, R.A., Ross, G.M., and Selby, D., 2004. Constraints on the timing of Marinoan 681 'Snowball Earth' glaciation by $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ dating of a Neoproterozoic post-glacial black shale in western Canada. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 222, 729-740
28. Kendall, B.S., Creaser, R.A., and Selby, D., 2006. Re-Os geochronology of the post-glacial black shales in Australia: Constraints on the timing of "Sturtian" glaciation. *Geology*, 34, 729-732
29. Koide, M., Goldberg, E.D., Niemeyer, S., Gerlach, D., Hodge, V., Bertine, K.K., and Padova, A., 1991. Osmium in marine sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 55, 1641-1648
30. Law, C.A., 1999. Evaluating Source Rocks. In: AAPG Special Volumes. Volume Treatise of Petroleum Geology/Handbook of Petroleum Geology: Exploring for Oil and Gas Traps, 3.1-3.34
31. Lawson, M., Formolo, M.J., Summa, L., and Eiler, J.M., 2018. Geochemical applications in petroleum systems analysis: new constraints and the power of integration. *in* Lawson, M., Formolo, M. J. & Eiler, J. M. (eds), *From Source to Seep: Geochemical Applications in Hydrocarbon Systems*. Geological Society, London, Special Publications, 468, 1-21
32. Levasseur, S., Birck, J., and Allegre, C.J., 1999. The osmium riverine flux and oceanic mass balance of osmium. *Earth and Planetary Science Letters*, 174, 7-23
33. Liu, J., 2017. Re-Os Systematics of Crude Oil and Re-Os Petroleum System Geochronology, Durham Theses, Durham University. 214 p.
34. Liu, J., Selby, D., Obermajer, M., and Mort, A., 2018a. Rhenium-osmium geochronology and oil-source correlation of the Duvernay petroleum system, Western Canada sedimentary basin: Implications for the application of the rhenium-osmium geochronometer to petroleum systems. *AAPG Bulletin*, 102(8), 1627-1657

- 35.Liu, S., Qi, S., Luo, Z., Liu, F., Ding, Y., Huang, H., Chen, Z., and Cheng, S., 2018b. The origin of high hydrocarbon groundwater in shallow Triassic aquifer in Northwest Guizhou, China. *Environmental Geochemistry and Health*, 40(1), 415-433
- 36.Ludwig, K., 2012. Isoplot/Ex version 3.75, A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel, Berkeley Geochronol. Cent. Spec. Publ., 5, 75 pp, Berkeley Geochronology Center, Berkeley, California.
- 37.Marques, J.C., 2012. Overview on the Re-Os isotopic method and its application on ore deposits and organic-rich rocks. *Geochimica Brasiliensis*, Ouro Preto, 26(1), 49-66
- 38.McArthur, J.M., Algeo, T.J., van de Schootbrugge, B., Li, Q., and Howarth, R.J., 2008. Basinal restriction, black shales, Re-Os dating, and the Early Toarcian (Jurassic) oceanic anoxic event. *Paleoceanography*, 23 (4), PA4217.
- 39.Morford, J.L. and Emerson, S., 1999. The geochemistry of redox sensitive trace metals in sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 63, 1735-1750
- 40.Nicolaysen, L. 1961. Graphic interpretation of discordant age measurements on metamorphic rocks. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 91(1), 198-206
- 41.Palabiyik, Y., Ozdemir, A., and Sahinoglu, A., 2019. Investigation of Oil and Gas Potential of Uludağ Massif (Northwest Anatolia) by Iodine Hydrogeochemistry and Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) in Water Analysis, Istanbul Technical University, Scientific Research Project, Project No: 42217 (going on)
- 42.Paul, M., Reisberg, L., and Vigier, N., 2009. A new method for analysis of osmium isotopes and concentrations in surface and subsurface water samples. *Chemical Geology*, 258, 136-144
- 43.Peters, K.E. and Cassa, M.R., 1994. Applied Source Rock Geochemistry. Chapter 5. In: Magoon, L.B. & Dow, W.G. (eds), *The Petroleum System - from Source to Trap*. AAPG Memoir, 60, 93-120
- 44.Peucker-Ehrenbrink, B., G. Ravizza, and A. W. Hoffmann. 1995. The marine $^{187}\text{Os}/^{186}\text{Os}$ record of the past 80 million years. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 130, 155-167
- 45.Peucker-Ehrenbrink, B. and Blum, J.D., 1998. Re-Os isotope systematics and weathering of Precambrian crustal rocks: Implications for the marine osmium isotope record. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 62, 3193-3203
- 46.Peucker-Ehrenbrink, B. and Ravizza, G., 2000. The marine osmium isotope record. *Terra Nova*, 12, 205-219
- 47.Ravizza, G. and Turekian, K.K., 1989. Application of the ^{187}Re - ^{187}Os system to black shale geochronometry. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 53, 3257-3262
- 48.Ravizza, G.E. and Peucker-Ehrenbrink, B., 2003. The marine $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ record of the Eocene-Oligocene transition: The interplay of weathering and glaciations. *Earth and Planetary Science Letters*, 210, 151-165
- 49.Reisberg, L. and Lorand, J.-P., 1995. Longevity of sub-continental mantle lithosphere from osmium isotope systematics in orogenic peridotite massifs. *Nature*, 376, 159-162
- 50.Rooney, A.D., Selby D., Houzay J-P., and Renne, P.R., 2010. Re-Os geochronology of a Mesoproterozoic sedimentary succession, Taoudeni basin, Mauritania: Implications for basin-wide correlations and Re-Os organic-rich sediments systematic. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 289, 486-496
- 51.Oxburgh, R., 1998. Variations in the osmium isotope composition of sea water over the past 200,000 years. *Earth and Planetary Science Letters*, 159, 183-191
- 52.Ozdemir, A., 2019a. Hasanoğlu (Ankara) petrol sisteminin organik hidrojeokimyasal kanıtları (*Organichydrogeochemical evidences of Hasanoğlu-Ankara petroleum system*). Pamukkale University Journal of Engineering Sciences. doi:10.5505/pajes.2018.12316 (English version full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)
- 53.Ozdemir, A., 2019b. Büyük Menderes grabeni (Batı Anadolu) Neojen öncesi petrol sisteminin organik hidrojeokimyasal kanıtları ve potansiyel kapanlar (*Organic hydrogeochemical evidence of*

- pre-Neogene petroleum system of the Buyuk Menderes graben and potential traps, Western Turkey). European Journal of Science and Technology, (16), 325-354 (English version full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)*
- 54.Ozdemir, A., 2019c. Mamak (Ankara) çalışan petrol sisteminin jeokimyasal kanıtı olarak olgun hidrokarbonca zengin sular ve bölgedeki potansiyel kapan alanı. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (*Mature hydrocarbons-rich waters as geochemical evidence of working petroleum system of Mamak-Ankara and potential trap area in the region*). European Journal of Science and Technology (in press) (English version full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)
- 55.Ozdemir, A., 2018. Suda TPH (Toplam Petrol Hidrokarbonları) analizinin petrol ve doğalgaz arama amaçlı kullanımı: Türkiye'den ilk önemli sonuçlar (*Usage of TPH -Total Petroleum Hydrocarbons in water analysis for oil and gas exploration: First important results from Turkey*). Journal of Engineering Sciences and Design of Suleyman Demirel University, 6(4), 615-636 (English version full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)
- 56.Ozdemir, A., Palabiyik, Y., Karatas, A., and Sahinoglu, A., 2019. Reservoir-targeted Oil and Gas Exploration Project in Central Turkey: Beypazarı and Kızılcahamam (Ankara), Gülşehir (Nevşehir) and Çamardı (Niğde) Regions (unpublished)
- 57.Selby, D. and Creaser, R.A., 2003. Re-Os geochronology of organic rich sediments: an evaluation of organic matter analysis methods. Chem. Geol., 200, 225-240
- 58.Selby, D. and Creaser, R.A., 2005a. Direct radiometric dating of the Devonian-Carboniferous timescale boundary using the Re-Os black shale geochronometer. Geology, 33, 545-548
- 59.Selby D. & Creaser R.A., 2005b. Direct radiometric dating of hydrocarbon deposits using rhenium-osmium isotopes. Science, 308,1293-1295
- 60.Selby, D., Creaser, R.A., Dewing, K., and Fowler, M., 2005. Evaluation of bitumen as a ¹⁸⁷Re-¹⁸⁷Os geochronometer for hydrocarbon maturation and migration: a test case from the Polaris MVT deposit, Canada. Earth Planet. Sci. Lett., 235, 1-15
- 61.Selby, D., Creaser, R.A., and Fowler, M.G. 2007. Re-Os elemental and isotopic systematics in crude oils. Geochim. Cosmochim. Acta, 71, 378-386
- 62.Selby, D., Mutterlose, J., and Condon, D.J., 2009. U-Pb and Re-Os Geochronology of the Aptian/Albian and Cenomanian/Turonian stage boundaries: Implications for timescale calibration, osmium isotope seawater composition and Re-Os systematics in organic-rich sediments. Chem. Geol., 265, 394-409
- 63.Shirey, S.B. and Walker, R.J., 1998. The Re-Os isotope system in cosmochemistry and high-temperature geochemistry. Ann. Rev. Earth Planet. Sci. Lett., 26, 423-500
- 64.Smoliar, M.I., Walker, R.J., and Morgan, J.W., 1996. Re-Os isotope constraints on the age of Group IIA, IIIA, IVA, and IVB iron meteorites. Science, 271, 1099-1102
- 65.Stein, H.J. and Hannah, J.L., 2014. The emerging potential of Re-Os isotope geochemistry for source rocks and maturation-migration histories: International Petroleum Technology Conference (IPTC), Doha, Qatar, 20-22 January 2014, (IPTC Paper 17693-MS)
- 66.Stein, H.J., Hannah, J.L., Yang, G., Galimberti, R., and Nali, M., 2014. Ordovician source rocks and Devonian oil expulsion on bolide impact at Siljan, Sweden - the Re-Os story. International Petroleum Technology Conference (IPTC), Doha, Qatar, 20-22 January 2014, (IPTC Paper 17601 MS)
- 67.Tissot, B.P. and Welte, D.H., 1984. Petroleum Formation and Occurrence. Springer-Verlag, 699 p.
- 68.Tripathy, G.R., Hannah, J.L., Stein, H.J. and Yang, G., 2014. Re-Os age and depositional environment for black shales from the Cambrian-Ordovician boundary, Green Point, western Newfoundland. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 15, 1021-1037
- 69.Vermeesch, P., 2018. IsoplotR: a free and open toolbox for geochronology. Geoscience Frontiers, 2018, doi: 10.1016/j.gsf.2018.04.001

70. Xu, G., Hannah, J.L., Stein, H.J., Mørk, A., Vigran, J.O., Bingen, B., Schutt, D., and Lundschie, B.A., 2014. Cause of Upper Triassic climate crisis revealed by Re-Os geochemistry of Boreal black shales: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 395, 222-232
71. Xu, G., Hannah, J.L., Stein, H.J., Bingen, B., Yang, G., Zimmerman, A., Weitschat, W., Mørk, A., and Weiss, H.M., 2009. Re-Os geochronology of Arctic black shales to evaluate the Anisian-Ladinian boundary and global faunal correlations. Earth and Planetary Science Letters, 288, 581-587
72. Xu, G., Hannah, J.L., Stein, H.J., and Georgiev, S., 2013. Application of Re-Os geochemistry to sedimentary basins: stratigraphic correlation oil - source correlation and paleo-environmental condition. First joint GSC-GSA Meeting, Chengdu, Acta Geologica Sinica (English Edition), 87 (supplement), 602-604
73. Wright, S.C., 2015. Applications of the Rhenium-Osmium Isotopic System, and Platinum and Iridium Abundances in Organic-Rich Mud Rocks: A Geochronology, Geochemistry, and Redox Study. University of Houston, PhD Thesis, 302 p.
74. Yamashita Y., Takahashi Y., Haba H., Enomoto S., and Shimizu H., 2007. Comparison of reductive accumulation of Re and Os in seawater-sediment systems. Geochimica et Cosmochimica Acta, 71, 3458-3475
75. Yin, L., Li, J., Liu, J., Li, C., Sun, S., Liang, H., and Xu, J., 2017. Precise and accurate Re-Os isotope dating of organic-rich sedimentary rocks by thermal ionization mass spectrometry with an improved H₂O₂-HNO₃ digestion procedure. International Journal of Mass Spectrometry, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijms.2017.07.013>
76. York, D. 1966. Least-squares fitting of a straight line. Canadian Journal of Physics, 44(5), 1079-1086

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**USE OF IODINE-129 ISOTOPE FOR DATING AND DETERMINATION OF
OCCURRENCE, MIGRATION, AND ACCUMULATION CONDITIONS OF
HYDROCARBONS IN PETROLEUM GEOLOGY****Adil OZDEMİR***Adil Özdemir Consulting, Ankara, Turkey, (Corresponding Author)***Yıldırım PALABIYIK***Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Department of Petroleum and Natural Gas Engineering, İstanbul, Turkey***ABSTRACT**

Iodine concentration found in sedimentary rocks cannot be found in any rock-forming mineral and cannot be absorbed in clays. Shales generally contain high iodine concentrations ranging from 1 to 20 ppm. High iodine concentrations have been measured in shales containing kerogen, the primary organic matter. As the iodine content increases in shales, the oil and organic carbon content also increases. Organic-rich sediments or their volatile derivatives (hydrocarbons) are the primary sources of iodine in sedimentary basins. Iodine enrichment in basin waters increases with the proximity to the petroleum reservoirs and the depth of burial. Iodine generally migrates together with organic matters due to its proximity to organic matters and is a good tracer for hydrocarbon migration and the movement history of the related waters. Biological connection between iodine and carbon systems are well established. There is a strong correlation between organic C and iodine concentrations in marine sediments. As the iodine preserves its close relation with organic C, the age of the iodine will be the age of the organic matter which the iodine is in relation with. Therefore, iodine has been used in many studies as a sensitive tracer to discover an oil and/or natural gas field. It has been shown by the current studies that the geological and geophysical surveys supported by an iodine-129 isotope system could increase the efficiency of petroleum exploration. In this study, the applications of the ¹²⁹I isotope system in petroleum geology are examined through the case studies.

Keywords: Iodine, ¹²⁹I Isotope, Isotope Geochemistry, Petroleum Geology, Oil And Gas Exploration

1. INTRODUCTION

Buried organic matter, which turns into petroleum after maturing and which causes iodine concentration in the surrounding waters and which is the source of iodine in the saline waters of sedimentary basins having huge amounts of hydrocarbon accumulation, has strong control over the total iodine concentration. Besides, such iodine-rich waters mediate hydrocarbon migration (Chen et al., 2016). Therefore, iodine concentrations of basin fluids can be used as a first approach to trace the interaction between fluids and organic-rich sediments (Osborn et al., 2012). The relationship between iodine and petroleum systems has been examined in detail (Özdemir, 2018a,b,c and 2019).

It was proved by Land (1991) that the fluids in sedimentary basins have a mechanism to flow from depths towards the Earth's surface. Harrison and Summa (1991) calculated the vertical velocities of the fluids in sedimentary basins and suggested iodine release from the thermal alteration of the organic matter in solution (Mani et al., 2011). Synder and Fabryka-Martin (2007) stated that the formation of water has the same ¹²⁹I/I age with the environment in which the water is produced and interacts with the organic matter. Moran et al. (1995), in a study they investigated fluid movements in sedimentary basins and the age of source, suggested the long-distance vertical migration model for hydrocarbons and waters related to iodine. The problems with these models are whether or not the iodine has been bound to organic molecules for millions of years. This is an important point because the iodine concentration of crude oil is very low (< 1 ppm) (Hitchon and Filby, 1983; Tullai et al., 1987; Fehn et al., 1987; Pereira et al., 2015; Özdemir, 2019). Therefore, iodine can preserve its relation with organic C throughout the

decomposition of the organic matter and sedimentation process and can be released from water during thermal maturing. As the iodine preserves its relation with organic C in closed systems, the age of the iodine will be the age of the organic matter with which the iodine is in relation (Moran et al., 1998). In this study, the applications of the ^{129}I isotope system in petroleum geology are examined through the case studies.

2. IODINE-129 ISOTOPE SYSTEM

Iodine acts conservatively in terms of being present in waters. However, its close relationship with the organic matter makes its geochemical character different from other isotopic tracers. Iodine generally migrates together with organic matters due to its proximity to organic matters and is a good tracer for hydrocarbon migration and the movement history of the related waters. Iodine usually enters the source rocks with $^{129}\text{I}/\text{I}$ surface rate together with the hydrocarbon generating organic matter (Fehn et al., 1990). This surface rate of $^{129}\text{I}/\text{I}$ is 1500×10^{-15} . Tisiogenic and cosmogenic compounds make iodine contribution at a rate close to the pre-anthropogenic $^{129}\text{I}/\text{I}$ rate similar to the surface iodine reservoir rates (approximately 1500×10^{-15}). Although the ^{129}I contribution to subsurface is insignificant for the systems younger than 10 million years, it is typical that the source for high ^{129}I contribution in such systems is the dominance of petroleum source rocks (Fabryka-Martin, 1984; Moran et al., 1995). When the fissiogenic production reaches a balance of approximately 100 million years, ^{129}I concentration remains stable and unspoiled in the system and reflects the uranium concentration in the formation (Liu et al., 1997).

Iodine, which is a stable biophilic element, is found in highly enriched amounts in fluids associated with hydrocarbons such as oilfield waters (Moran et al., 1995; Hummel, 2011) or coal bed methane (CBM) reservoirs (Snyder et al., 2003). Due to its nature, iodine isotope (^{129}I) has been recently used in determining the hydrocarbon sources in various structures and the age and migration process of the formation waters related to those hydrocarbon sources (e.g. Fehn et al., 1987; Fehn et al., 1990; Martin et al., 1993; Moran et al., 1995; Liu et al., 1997; Fehn et al., 2000; Birkle, 2006; Fehn et al., 2007; Muramatsu et al., 2007; Lu et al., 2008; Tomaru et al., 2009a,b; Togo et al., 2014; Alvarez et al., 2015 and 2016; Santschi et al., 2016; Chen et al., 2016). The age of iodine (also the age of hydrocarbons) can be determined by using the below-mentioned formula (Fehn et al., 2007) of the graphics (Figs. 1 and 2) by using $^{129}\text{I}/\text{I}$ isotope.

$$t = \ln \left(\frac{{}^{129}\text{I}/\text{I}_{\text{sample}}}{{}^{129}\text{I}/\text{I}_{\text{cosmogenic (marine)}}} \right) / (-\lambda_{129}) \quad (1)$$

where

t: Age (My)

$${}^{129}\text{I}/\text{I}_{\text{cosmogenic (marine)}} = 1500 \times 10^{-15}$$

$$\lambda_{129} \text{ (Decay constant)} = 4.41 \times 10^{-8} \text{ years}$$

$$t_{1/2} \text{ (Iodine half-life)} = 17 \text{ million years}$$

In the hydrological studies, ^{129}I concentrations are usually reported as the ratio of ^{129}I to the total I, i.e., $^{129}\text{I}/\text{I}$. Because of the smallness of this ratio, it is multiplied by a coefficient, i.e., $^{129}\text{I}/\text{I} \times 10^x$. However, the coefficient is not well established as yet, whether it is 10^{12} or 10^{14} . Here, in the calculations, we have chosen 10^{12} as the coefficient. Iodine-129 analysis results can be reported in atoms/l as well. $^{129}\text{I}/\text{I}$ value is converted to atoms/l using the below-mentioned formula (Kazemi et al., 2006).

$${}^{129}\text{I} \text{ (in atoms per liter)} = 4700 \times B \times R \quad (2)$$

where B represents the concentration of iodine in the sample in $\mu\text{g/L}$ and R is $^{129}\text{I}/\text{I} \times 10^{12}$. Example: If the $^{129}\text{I}/\text{I} \times 10^{12}$ in a water sample was 41 and the concentration of I was $14 \mu\text{g/L}$, what would be the concentration of ^{129}I in the sample?

$${}^{129}\text{I} \text{ (in atoms per liter)} = 4700 \times B \times R = 4700 \times 14 \times 41 = 2,697,800 \text{ atoms/l}$$

For dating groundwater, the initial $^{129}\text{I}/\text{I}$ value of $1.1 \pm 0.4 \times 10^{-12}$ corresponding to 2×10^4 atoms/l is adapted. For dating pore waters, the initial $^{129}\text{I}/\text{I}$ value of 1.5×10^{-12} , which is that of the recent sediments below the zone of bioturbation (Moran et al., 1998), is used (Kazemi et al., 2006). Example: If the concentration of ^{129}I in a groundwater sample is 14,000 atoms/l, what is the age of this sample ?

$$t = -\ln \frac{^{129}\text{I}}{^{129}\text{I}_0} / \lambda = -\ln \frac{14000}{20000} / 4.41 \times 10^{-8} = 8,080,514 \text{ years} \quad (3)$$

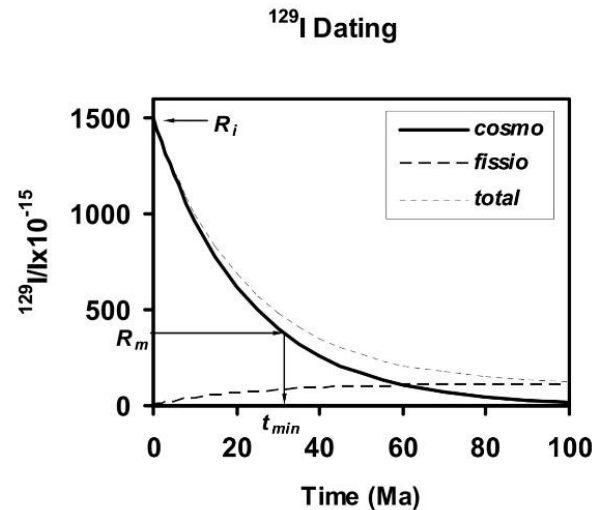


Fig. 1. Iodine dating: systematics of the decrease of cosmogenic $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios and build-up of fissiogenic $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios. The cosmogenic (marine) $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratio decays from the input ratio $R_i = (1500 \pm 150) \times 10^{-15}$. Arrows indicate the determination of the minimum age $t_{\min}$ from the measured ratio R_m using the decay curve of cosmogenic $^{129}\text{I}/\text{I}$ (Fehn et al., 2007).

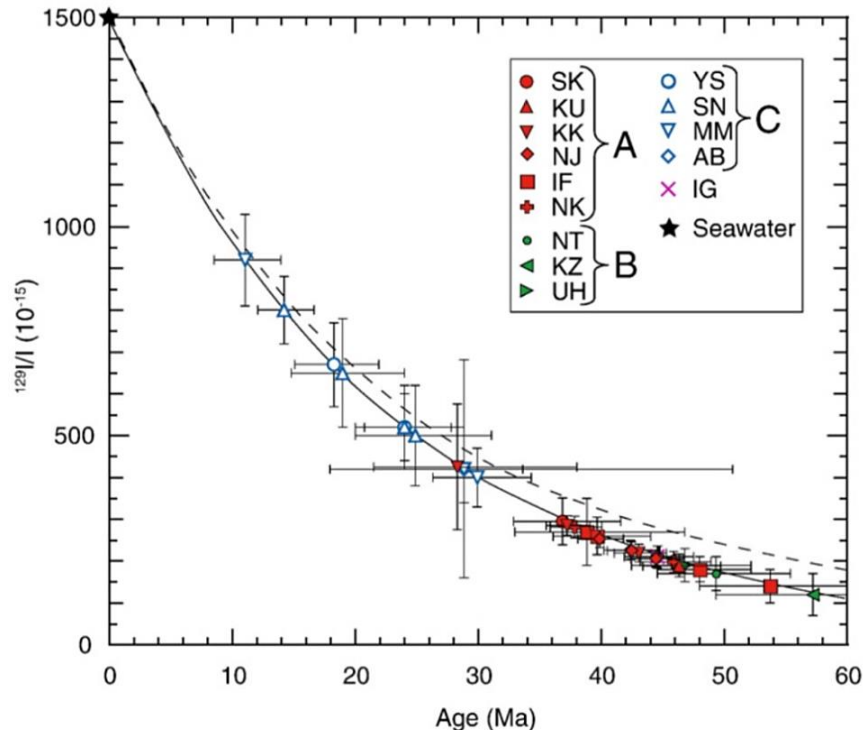


Fig. 2. Iodine ages of 3 different types of water samples. Wells containing type A water - SK: oil, KU: gas, KK: gas, NJ: gas and iodine, IF: oil and gas, NK: gas and iodine. Type B geothermal wells - NT, KZ, UH. Type C gas and geothermal wells - YS: gas, SN: geothermal, MM: geothermal, AB: geothermal, IG: geothermal. Iodine ages plotted on the standard decay curve (solid line) and the maximum

fissiogenic ^{129}I -corrected curve (dashed line). Iodine ages for Type A and B samples are as old as ~50 Ma, those for Type C samples are < 30 Ma (Tomaru et al., 2009a).

Iodine concentrations, their isotopic ratios, and ages indicate that iodine in the volcanic fluids is derived from (along with the iodine contribution of the old sediments carried over from the crust) the lower parts of the subducted marine sedimented column in the old subduction zone. The high contents of iodine in geothermal fluids (according to the observed iodine ages) indicate that the reactivated iodine in the main volcanic region is an important part of the marine cycle (Synder and Fehn, 2002). In the studies made by Alvarez et al., 2015 and 2016, the effects of organic-rich sediments, volcanic (related to the arc), and meteoric (atmospherical) sources regarding the iodine enrichment in the Atacama (Chile), where the biggest iodine deposit of the world, were examined. Among all these sources, it has been determined that the source of iodine is the Jurassic old organic-rich sedimentary basement because of having low $^{129}\text{I}/\text{I}$ value and the geochemical mixture models of these fluids have been presented. Furthermore, this study has shown that the iodine isotopic system ($^{129}\text{I}/\text{I}$) can be successfully utilized in a continental environment for the purpose of monitoring the water cycle (groundwaters and deep fluids in sedimentary basins) over ten billion years of time. Reich et al. (2013) prepared a graphic for determining the source of iodine found in a water sample according to the ratio of $^{129}\text{I}/\text{I}$ (Fig. 3)

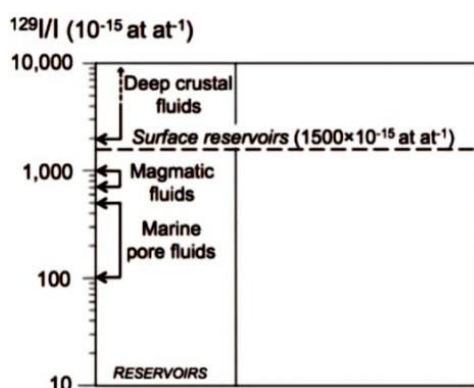


Fig. 3. Source of iodine in water. The left scale shows the known $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios of different reservoirs, and the horizontal segmented line represents the preanthropogenic $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratio for surface reservoirs (Reich et al., 2013)

3. USE OF IODINE-129 ISOTOPE IN PETROLEUM GEOLOGY

When ^{129}I enters hydrosphere (more specifically to the marine system), it probably follows the stable iodine isotope ^{127}I . Iodine, which is a geochemically mobile element, has long staying periods in oceans (> 300000 years). It has been suggested to use the ^{129}I system to determine the age of the organic matter (or its derivatives such as petroleum) buried with the relatively long half-life of ^{129}I and the closed relation of iodine with the organic matter. This implementation depends on the end of iodine in reactions associated with the maturing process of the iodine. Comparison of iodine concentrations of marine organic matter (iodine content > 50 ppm) with crude oil (iodine content < 1 ppm), shows that there is iodine loss from the organic matter during maturation. Nevertheless, it is not clear whether the iodine is lost only from organic matter or iodine exchange happens at the same time with the maturation process. In the first case, ^{129}I can be directly used to roughly determine the burial age of the petroleum generating organic matter. The second case is a little bit more complicated. ^{129}I concentration in crude oil will reflect the isotopic compound of source rock. ^{129}I production of source rock relies on the uranium content of the source rock. If the uranium contents of source rock and reservoir rock are different from each other (typically the uranium content of source rocks is higher than the reservoir rocks due to the common relation of uranium with organic matter) and iodine exchange is limited with the maturation process, the iodine compound in petroleum will be connected with the time of petroleum release from the source rock (Fig. 4) (Fehn et al., 1987).

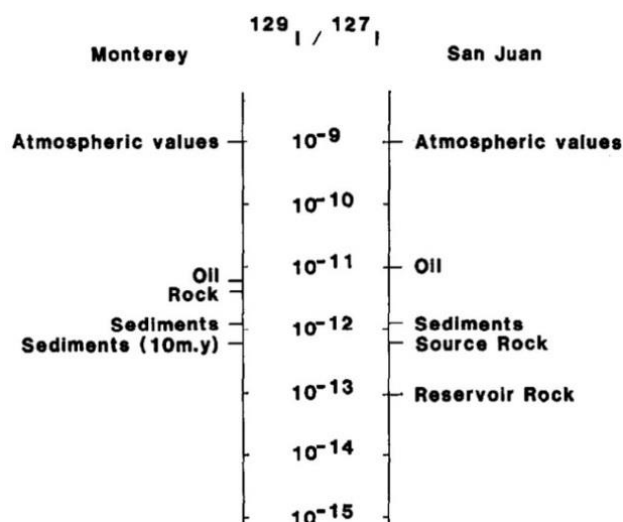


Fig. 4. The relation between $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ ratios measured in two crude oils and the estimated ones for associated source and reservoir rocks. Values for post-bomb iodine in the atmosphere, pre-bomb iodine in recent and at 10 Ma old marine sediments, respectively, are also indicated (Fehn et al., 1987).

The formation of hydrocarbons, maturation time, and the start of migration are important questions in terms of understanding the formation process of petroleum reservoirs. Liu et al. (1997) used the ^{129}I isotope system in their study to answer these questions. The study was made on the samples collected from various hot springs and oilfield waters (Eagle Springs and Kate Spring Fields) most of which are related to geothermal systems in Railroad Valley, Nevada. Waters and oils in the region are in a close relationship with each other and have a common background. The reason for choosing this region is that the waters in the region are not of current meteoric origin and that the formation of the oilfield is associated with the geothermal system (Fig. 5 and Table 1). In addition, there are many geological, geochemical, geophysical, and structural studies on the formation of those oilfields. The residence times in reservoir rocks of oilfield waters found along with the oil in Railroad Valley has been calculated as 6-24 million years by using the ^{129}I isotope system (Fig. 6). When tectogenic/fissiogenic impacts stemming from reservoir rocks are taken into consideration, the range of age is 7-28 million years. The reason for this range is that the oil leaves the source regions during the fluid cycle at different times. The longest residence time has been considered as the start of fluid circulation in that region. The age of the structural activity in Railroad Valley is considerably compatible with the geothermal activity in the region (Liu et al., 1997).

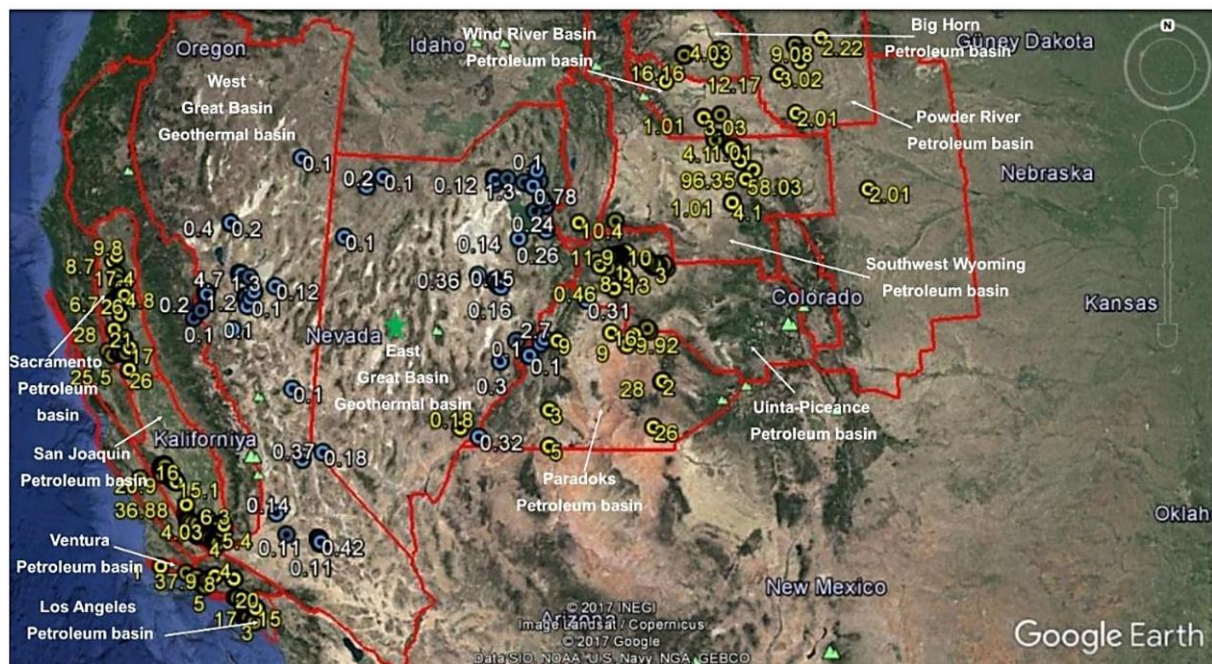


Fig. 5. Relationship of the oilfields in Railroad Valley (Nevada) in East Great Basin (USA) represented by a green star with West America petroleum systems (Data: USGS, 2018).

Table 1. Comparison of the oilfields in Railroad Valley (Nevada) in East Great Basin (USA) with West America petroleum systems (Data: USGS, 2018).

Basin	Well depth (m)	Average depth (m)	Average iodine concentration (mg/L)	Max. iodine concentration (mg/L)	Min. iodine concentration (mg/L)	Number of Samples
Great Basin (geothermal basin)	0 - 1830	140	0.07	4.7	0.001	756*
Kate Springs oilfields **	-	-	5.65	7.1	4.2	2
Eagle Spring oilfields **	-	-	4.84	7.1	2	5
Ventura	1280 - 4220	2640	66.55	294	5	24
Los Angeles	720 - 3450	1430	74.66	190	1.02	163
San Joaquin	320 - 4040	2120	26.39	148	0.1	155
Sacramento	540 - 3390	1750	28.62	73.8	4	61
Paradox	770 - 2870	2015	17.09	53	2	11
Uinta-Piceance	1370 - 5750	3385	15.27	48.6	0.46	55
Southwest Wyoming / Green River	180 - 3150	1990	26.90	519	1	37
Powder River	1180 - 2650	2015	19.98	53.58	2.01	12
Big Horn	705 - 3200	1735	8.44	23.37	1.01	17
Wind River	486 - 2635	1552	19.33	57.57	1	8

* The iodine content of 9 geothermal fluid samples is bigger than 1 mg/L, the iodine content of 93 samples is between 0.1-1 mg, and the other 654 samples' iodine content is smaller than 0.1 mg/L.

** Data: Liu et al. (1997)

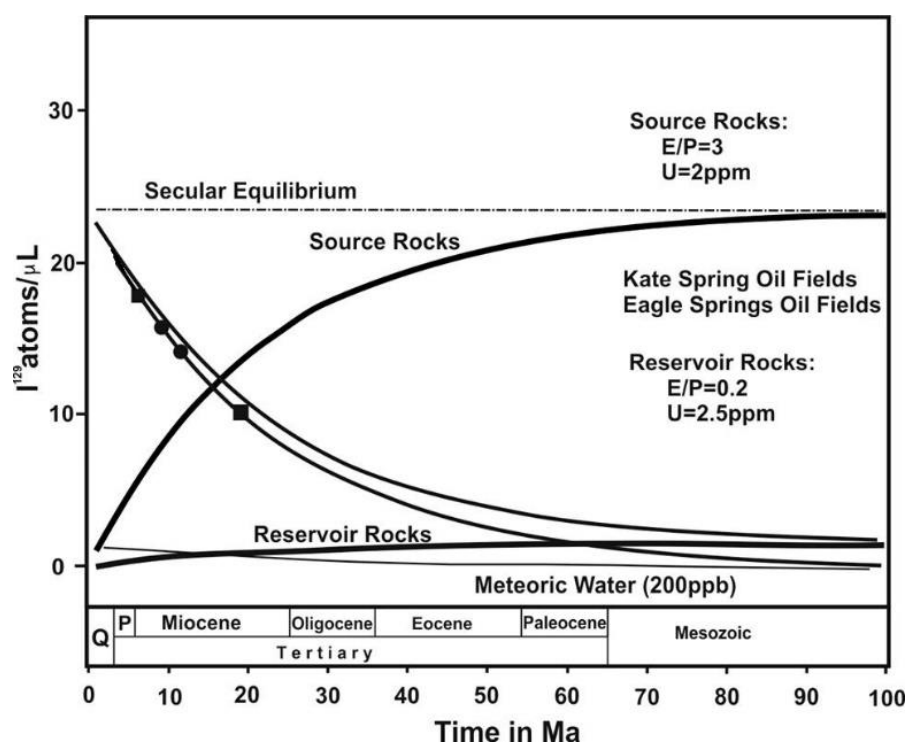


Fig. 6. The evolution of ^{129}I concentrations in source rocks and reservoir rocks (thick lines) and the decrease of ^{129}I concentrations after the separation from the source rocks (thin lines). The numerical time scale refers to residence times associated with the decay curves (thin lines), the geological time scale to the age of formations and the buildup curves (thick lines). Data points are plotted on the uncorrected decay curve, and the line above it indicates the decay corrected for the contribution from the production in the reservoir rock. Potential contribution from pre-anthropogenic meteoric water is also shown in the diagram (Liu et al., 1997).

When the age of the source rocks in Railroad Valley is taken into consideration, the original ^{129}I (surface) in this source has been reduced to an insignificant level and the proportion of $^{129}\text{I}/\text{I}$ has been balanced in time. In this study, it has been assumed that the iodine had migrated with mature hydrocarbons and the related water until it was trapped in the reservoir. The relationship between the oilfields in Railroad Valley and geothermal activity lets us think that the oil and water are carried upwards. However, since their densities are different, they are part of a bigger convection system separated at the top of the convection system. The ^{129}I value of the reservoir rock in which the oil and water are carried is generally lower than the ^{129}I value of the source rock. Nevertheless, the porosity of the reservoir rock is greater than that of the source rock. The difference between the ^{129}I value of the two rock groups (source and reservoir) is used for the calculation of the residence time of the petroleum and water in the reservoir (Fig. 6). When the low iodine concentration in meteoric waters is taken into account (< 200 ppb), ^{129}I contribution from meteoric sources to the system can be ignored. When the results are inspected, it is seen that the residence time in the reservoir is in a range of 7-28 million years. This observation can be considered in harmony with the typical formation mode of the oilfields. Petroleum is usually separated from the thermal convection system during the batch mode. The upflowing fluid transports the hydrocarbons to the top of the upwelling zones where they are accumulated until the saturation process occurs and then separated from the convecting system. The longest residence time can be interpreted as the arrival of the first batch or the onset of the convection in this region. Even though it is obvious from the limited sampling conducted here, we cannot be assured of having detected the oldest batch in these oilfields. Moreover, it is worth to mention that the estimated onset time corresponds well to the occurrence of structural activity in this region called a mechanism which could be strongly responsible for hydrothermal convection (Fig. 6) (Liu et al., 1997).

In a study performed by Li et al. (2011) in the Ordovician old carbonate reservoirs in Tahe Oilfield (Tarim Basin, China), the same results were obtained as the study of Liu et al. (1997). They found out

that some amount of oil emplacement in Ordovician old reservoirs stemmed from upwelling and mixing with freshwater and most of those phenomena are caused by upwelling and mixing with hydrothermal fluids (Fig. 7). According to this result, petroleum leaves the thermal convection system during the batch mode. The fluid upflowing and containing the hydrocarbon containing and accumulates at the top ends of the upwelling zones until it is saturated after separating from the convection system. Both chemical and isotopic data show that waters, especially geothermal fluids play an important role in the emplacement of oil in the reservoir. The reason for high iodine content in such fluids is the hydrocarbon fields found along with geothermal fluids in the same basin (e.g. Liu et al., 1997; Synder and Fehn, 2002; Fehn and Synder, 2002; Muramatsu et al., 2004; Birkle, 2005; Tomaru et al., 2009a; Li et al., 2011; Togo et al., 2014).

In a study conducted by Chen et al. (2016), iodine concentrations and $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios were used to investigate the relationship of the hydrocarbons with the waters in Lunnan Oilfield (Tarim Basin, China). Iodine concentrations of the waters in the oilfield (3.70 - 31.2 mg/l) and $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios ($189 - 897 \times 10^{-15}$) show that the iodine in the paleoseawater and meteoric water has different origins and ^{129}I specifications. Former studies and their results have shown that the water in the Ordovician paleokarst reservoir in Lunnan Oilfield is a consequence of the mixing of the evaporated paleoseawater in the east and the paleometeoric waters in the west. The high iodine content in paleoseawater (~ 31 mg/l) also manifests that the iodine penetrates into the reservoir in Cretaceous together with the thermally generated hydrocarbons when the source rocks in Caohu Sag in the eastern part reach the maximum level of oil generation. When all the possible sources of iodine and ^{129}I are taken into consideration, it is observed that the meteoric water preserves its first iodine content (0.01 mg/l) and $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratio (1500×10^{-15}). Besides, iodine-rich paleoseawater (IPSW) demonstrates a ^{129}I value of 265×10^{-15} where the fissiogenic ^{129}I contribution is balanced in time. The reservoir water evolution model developed through these data shows that the meteoric water entered the reservoir in Miocene (approximately 10 million years) and mixed with the iodine-rich paleoseawater (IPSW). The movement of the meteoric water was facilitated by the faulting mechanism that occurred during the Himalayan orogenesis, and later the meteoric water concentrated after the dissolution of Paleogene halite and leaked into the reservoir with the impact of high pressure (Fig. 8). Therefore, the iodine and ^{129}I concentrations in the water give information about the history of the fluid in the reservoir and its migration path as well.

The highest concentration of iodine in Lunnan Oilfield was found in the deep LG351C well (31.2 mg/l) in the eastern part of the basin and the lowest iodine concentrations were found in the shallow LN101C well (3.70 mg/l) in the west. The source of the high iodine concentrations in the water samples on the eastern part is the paleoseawater derived from the rocks in Caohu Sag in the east of Lunnan Oilfield (Chen et al., 2013). This paleoseawater had absorbed the iodine out of the organic matter, and then was released from the source rock and migrated into the reservoir with the mature hydrocarbons. The low iodine concentration in the samples gathered from the west is a result of the dilution of iodine-rich paleoseawater (IPSW) with the meteoric waters containing a low amount of iodine. This information can be beneficial for petroleum explorations because the movement of water is related to hydrocarbon migration. In this study, it is shown that the ^{129}I isotope system can provide useful information to reduce the costs of petroleum exploration activities and to increase efficiency (Fig. 9) (Chen et al., 2016).

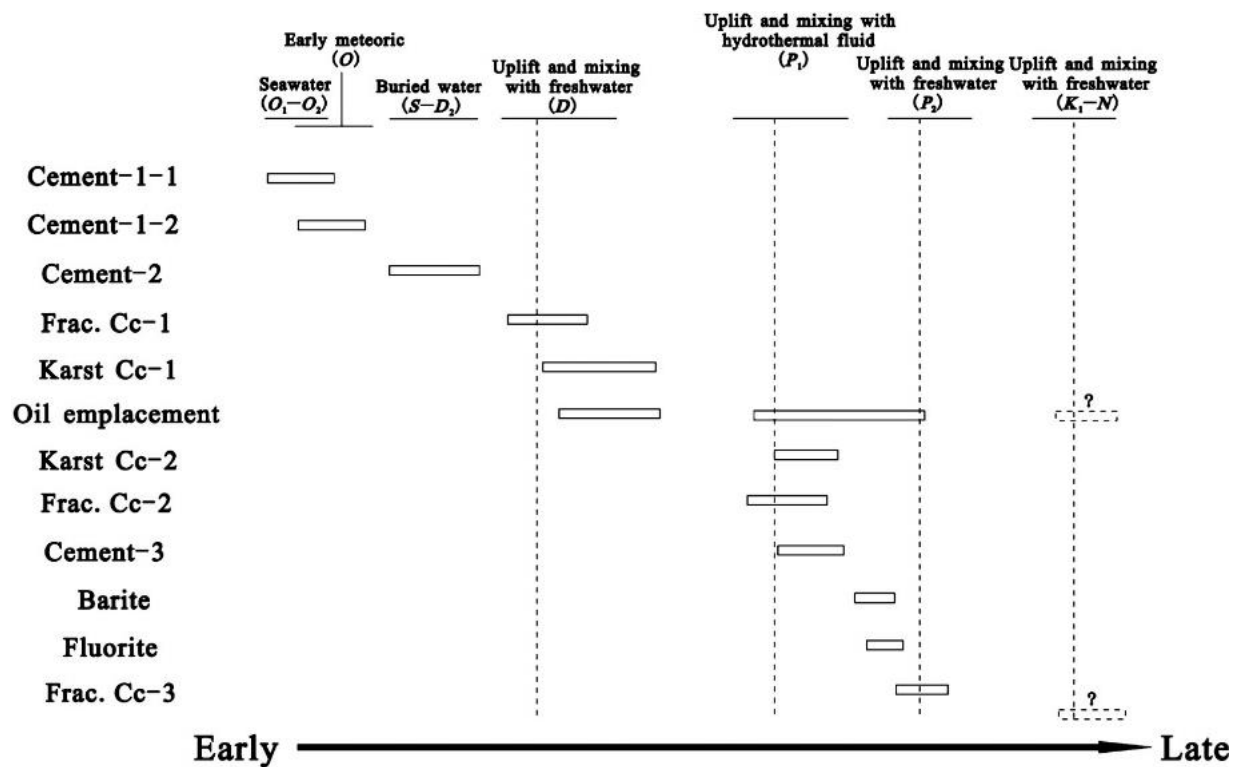


Fig. 7. Illustration of the main stages in the diagenetic evolution of Ordovician carbonates in Tahe Oilfield regarding the synthetic paragenetic sequence (Li et al., 2011).

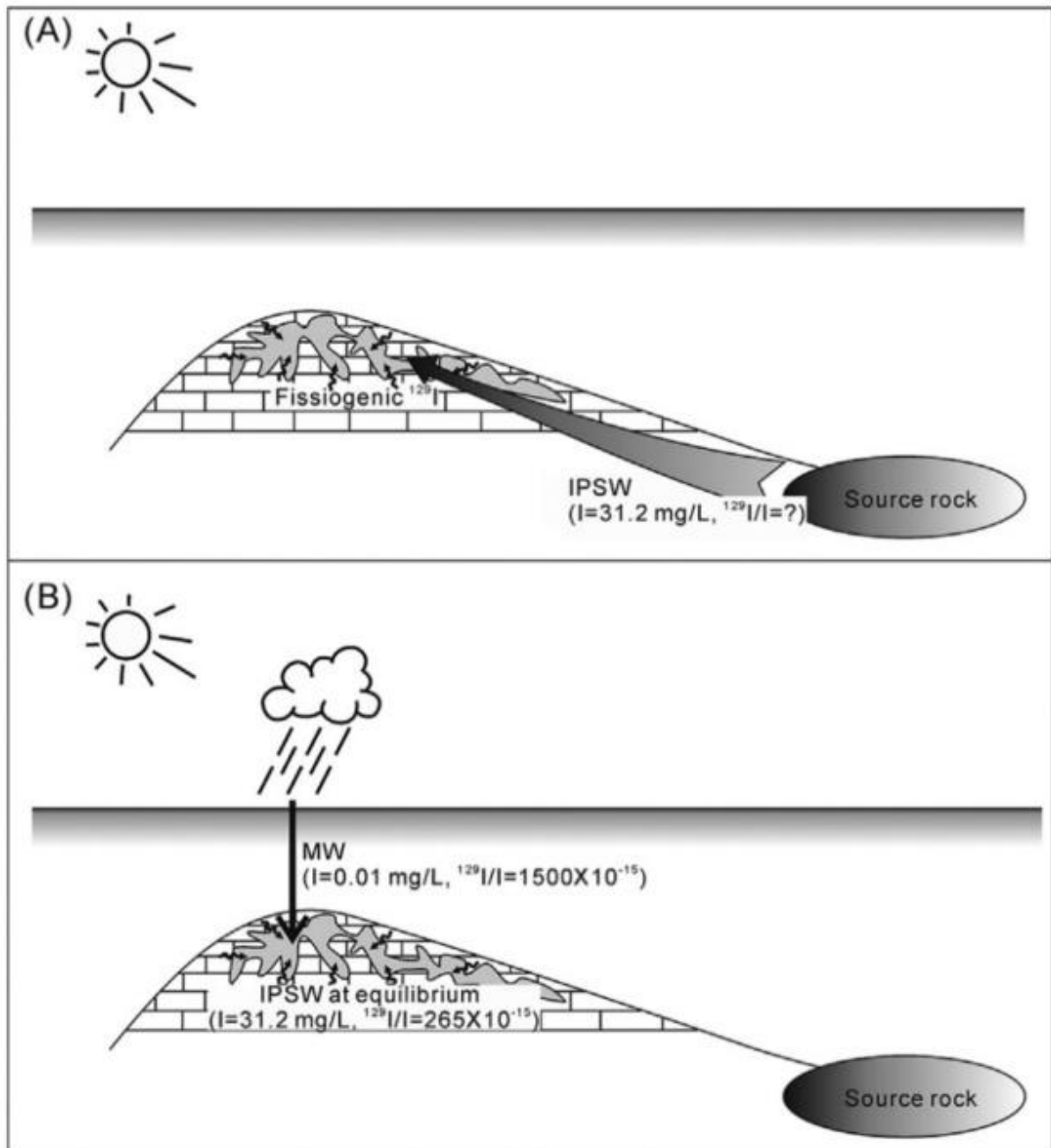


Fig. 8. Schematic diagram of brine evolution. (A) During the Cretaceous, iodine enriched paleoseawater (IPSW) was expelled into the reservoir. (B) During the Miocene, meteoric water (MW) infiltrated downward to mix incompletely with paleoseawater at secular equilibrium (Chen et al., 2016)

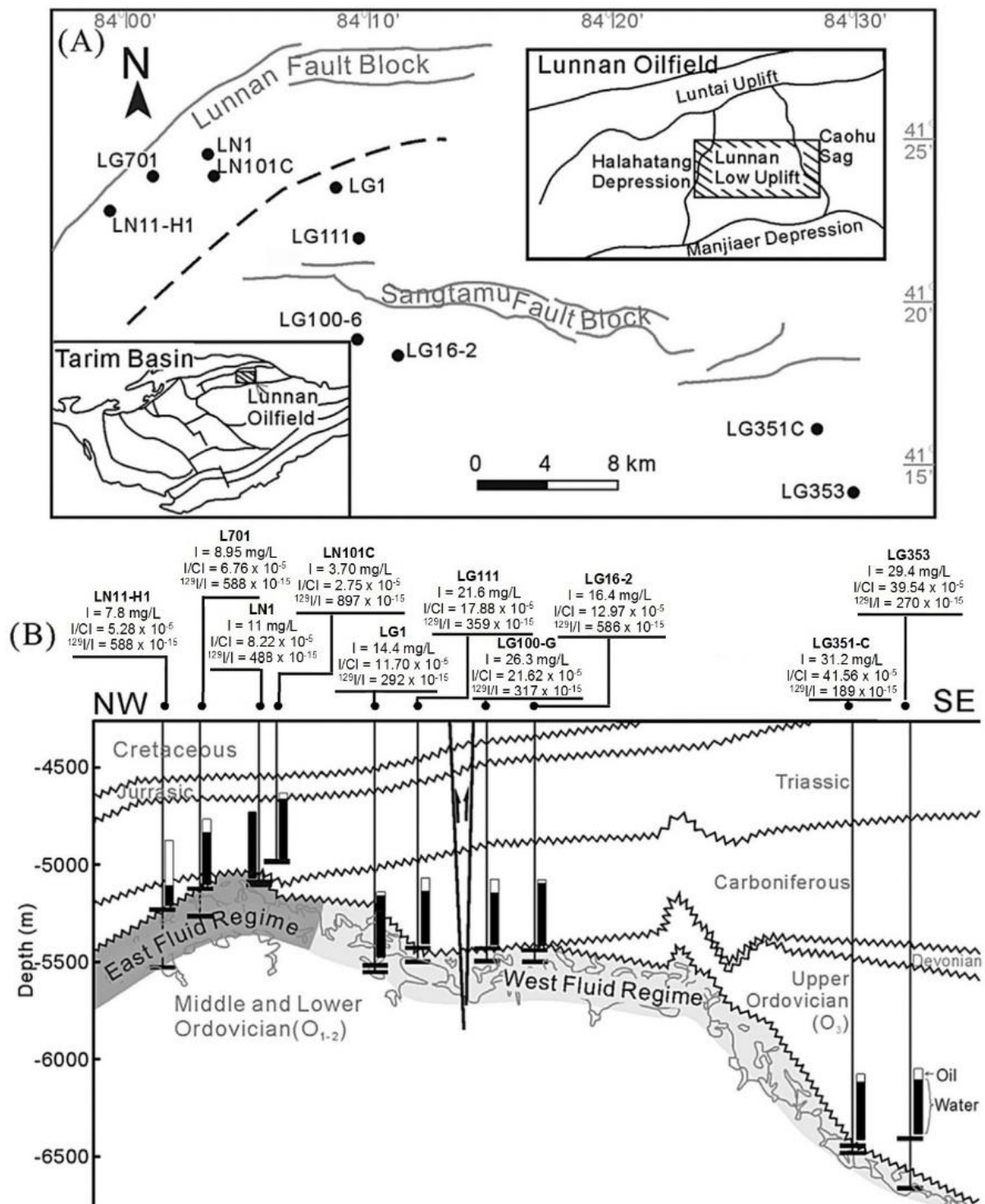


Fig. 9. (A) Location of sampling wells in Lunnan Oilfield, Tarim Basin, China. (A) The structural maps of Tarim Basin and Lunnan Oilfield. (B) Strata profile from Well LN11-H1 to Well LG353. Note: the oil/water volume ratios are shown in the short columns. Two fluid regimes are divided by dashed line in A and by different colors in B (from Chen et al., 2016).

4. CONCLUSION

During the transformation of iodine-rich organic matter to oil, iodine enrichment occurs in the waters in the associated environment. Iodine-enriched waters mediate hydrocarbon migration and coexist with hydrocarbons. Consequently, it can be inferred that the ^{129}I isotope system is critically important for understanding the formation of hydrocarbons, maturation time, and migration starting of oil and gas reservoirs along with petroleum exploration activities.

REFERENCES

1. Álvarez, A.A., Reich, M., Pe' rez-Fodich, A., Snyder, G., Muramatsu, Y., Vargas, G., and Fehn, U., 2015. Sources, sinks and long-term cycling of iodine in the hyperarid Atacama continental margin. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 161, 50-70.
2. Álvarez, F., Reich, M., Snyder, G., Perez-Fodich, A., Muramatsu, Y., Daniele, L., and Fehn, U., 2016. Iodine budget in surface waters from Atacama: Natural and anthropogenic iodine sources revealed by halogen geochemistry and iodine-129 isotopes. *Applied Geochemistry*, 68, 53-63.
3. Birkle, P., 2006. Application of $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ to define the source of hydrocarbons of the Pol-Chuc, Abkatún and Taratunich-Batab oil reservoirs, Bay of Campeche, southern Mexico. *Journal of Geochemical Exploration*, 89, 15-18.
4. Chen, J., Liu, D., Peng, P., Ning, C., Xiaolin, H., and Baoshou, Z., 2016. Iodine-129 chronological study of brines from an Ordovician paleokarst reservoir in the Lunnan oilfield, Tarim Basin. *Applied Geochemistry*, 65, 14-21.
5. Chen, J., Liu, D.Y., Peng, P.A., Yu, C.L., Zhang, B.S., and Xiao, Z.Y., 2013. The sources and formation processes of brines from the Lunnan Ordovician paleokarst reservoir, Tarim Basin, northwest China. *Geofluids*, 13, 381-394.
6. Fabryka-Martin, J.T., 1984. Natural iodine-129 as environmental tracer. MSc. Thesis, University of Arizona, 149 p.
7. Fehn, U., Snyder, G.T., and Muramatsu, Y., 2007. Iodine as a tracer of organic material: ^{129}I results from gas hydrate systems and fore arc fluids. *Journal of Geochemical Exploration*. 95(1-3), 66-80.
8. Fehn, U. and Synder, G.T., 2002. Origin of iodine in volcanic fluids: ^{129}I results from the Central American Volcanic Arc. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 66 (21), 3827-3838.
9. Fehn, U., Snyder, G.T., and Egeberk, P.K., 2000. Dating of pore fluids with I-129: Relevance for the origin of marine gas hydrates. *Science*, 289(5488), 2332-2335.
10. Fehn, U., Tullai-Fitzpatrick, S., Teng, R.T.D., Gove, H.E., Kubik, P.W., Sharma, P., and Elmore, D., 1990. Dating of oil field brines using ^{129}I . *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 52, 446-450.
11. Fehn, U., Tullai, S., Teng, R.T.D., Elmore, D., and Kubik, P.W., 1987. Determination of ^{129}I in heavy residues of two crude oils. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res.*, B52, 446-450.
12. Harrison, W.J. and Summa, L.L., 1991. Paleohydrology of the Gulf Coast of Mexico Basin. *Am. J. Sci.*, 291, 109-176.
13. Hitchon, B. and Filby, R.H., 1983. *Trace Elements in Alberta Crude Oils. Open-File Report, 1983-02, Alberta Research Council*, 37 p.
14. Hummel, S., 2011. The Use of Iodine to Characterize Formation Waters in Oil and Gas Fields. MSc. Thesis, Syracuse University, NY, 66 p.
15. Kazemi, G.A., Lehr, J.A., and Perrochet, P., 2006. Groundwater Age. *John Wiley & Sons Inc.*, Canada, 325 p.
16. Land, L.S., 1991. Evidence for Vertical Movement of Fluids, Gulf Coast Sedimentary Basin. *Geophys. Res. Lett.*, 18(5), 919-922.
17. Li, K., Cai, C., He, H., Jiang, L., Cai, L., Xiang, L., Huang, S., and Zhang, C., 2011. Origin of paleo waters in the Ordovician carbonates in Tahe oilfield, Tarim basin: constraints from fluid inclusions and Sr, C and O isotopes. *Geofluids*, 11, 71-86.
18. Liu, X., Fehn, U., and Teng, R.T.D., 1997. Oil formation and fluid convection in Railroad Valley, NV: a study using cosmogenic isotopes to determine the onset of hydrocarbon migration. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 123(1-4), 356-360.
19. Lu, Z., Hensen, C., Fehn, U., and Wallmann, K., 2008. Halogen and ^{129}I systematics in gas hydrate fields at the northern Cascadia margin (IODP Expedition 311): Insights from numerical modeling. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 9, Q10006, doi:10.1029/2008GC002156.

20. Mani, D., Kumar, T.S., Rasheed, M.A., Patil, D.J., Dayal, A.M., Rao, T.G., and Balaram, V., 2011. Soil iodine determination in Deccan Syneclise, India: Implications for near surface geochemical hydrocarbon prospecting. *Natural Resources Research*, 20(1), 75-88.
21. Martin, J.B., Gieskes, J.M., Torres, M., and Kastner, M., 1993. Bromine and iodine in Peru margin sediments and pore fluids: Implications for fluid origins. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 51, 4377-4389.
22. Moran, J.E., Fehn, U., and Hanor, J.S., 1995. Determination of source ages and migration of brines from the U.S. Gulf Coast basin using ^{129}I . *Geochim. Cosmochim. Acta*, 59, 5055-5069.
23. Moran, J.E., Fehn, U., and Ray, T.D., 1998. Variations in $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ in recent marine sediments: evidence for a fossil organic component. *Chemical Geology*, 152, 193-203.
24. Muramatsu, Y., Yoshida, S., Fehn, U., Amachi, S., and Ohmomo, Y., 2004. Studies with natural and anthropogenic iodine isotopes: iodine distribution and cycling in the global environment. *Journal of Environmental Radioactivity*, 74, 221-232.
25. Muramatsu, Y., Doi, T., Tomaru, H., Fehn, U., Takeuchi, R., and Matsumoto, R., 2007. Halogen concentrations in pore waters and sediments of the Nankai Trough, Japan: implications for the origin of gas hydrates. *Appl. Geochem.*, 22, 534-556.
26. Osborn, S.G., McIntosh, J.C., Hanor, J.S., and Biddulph, D., 2012. Iodine-129, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, and trace elemental geochemistry of northern Appalachian basin brines: evidence for basinal-scale fluid migration and clay mineral diagenesis. *American Journal of Science*, 312, 263-287.
27. Özdemir A., 2018a. Türkiye'nin iyotça zengin suları ve kara alanlarının petrol ve doğalgaz potansiyeli (*Iodine-rich waters of Turkey and oil & gas potential of the onshore*). *Journal of Sustainable Engineering Applications and Technological Developments*, 1(2), 103-150 (English full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)
28. Özdemir, A., 2018b. İyotça zengin suların oluşum mekanizmaları ve petrol ve doğalgaz yatakları ile ilişkileri (*Occurrence mechanisms of iodine-rich surface waters and groundwaters and their relations with oil and gas deposits*). *Çanakkale Onsekiz Mart University Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences*, 4(2), 149-185 (English full-text available: https://www.researchgate.net/profile/Adil_Oezdemir)
29. Özdemir, A., 2018c. Relationships of formation, migration and trapping between petroleum and iodine. *Natural and Engineering Sciences*, 3(3), 110-153.
30. Özdemir, A., 2019. Relationship between petroleum and iodine in southeastern Anatolia basin. *Bulletin of Mineral Research and Exploration*, 159, 145-183.
31. Pereira, L.S.F., Frohlich, A.C., Duarte, F.A., Burrow, R.A., Muller, E.I., and Flores, E.M.M., 2015. Determination of halogens and sulfur in pitch from crude oil by plasma-based techniques after microwave-induced combustion. *J. Anal. At. Spectrom.*, DOI: 10.1039/c5ja00143a.
32. Reich, M., Snyder, G.T., Álvarez, F., Pérez, A., Palacios, C., Vargas, G., Cameron, E.M., Muramatsu, Y., and Fehn, U., 2013. Using iodine isotopes to constrain supergene fluid sources in arid regions: Insights from the Chuquicamata Oxide Blanket. *Economic Geology*, 108, 163-171.
33. Santschi, P.H., Xu, C., Zhang, S., Schwehr, K.A., Grandbois, R., Kaplan, D.I., and Yeager, C., 2016. Iodine and plutonium association with natural organic matter: A review of recent advances. *Applied Geochemistry*, 85, 121-127, doi: 10.1016/j.apgeochem.2016.11.009.
34. Snyder, G.T., Riese, W.C., Franks, S., Fehn, U., Pelzmann, W.L., Gorody, A.W., and Moran, J.E., 2003. Origin and history of waters associated with coal-bed methane: ^{129}I , ^{36}Cl , and stable isotope results from the Fruitland Formation, CO and NM. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 67, 4529-4544.
35. Snyder, G.T. and Fehn, U., 2002. Origin of iodine in volcanic fluids: ^{129}I results from the Central American Volcanic Arc. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 66(21), 3827-3838.
36. Snyder, G.T. and Fabryka-Martin, J.T., 2007. ^{129}I and ^{36}Cl in dilute hydrocarbon waters: Marine-cosmogenic, in situ, and anthropogenic sources. *Applied Geochemistry*, 22, 692-704.
37. Togo, Y.S., Kazahaya, K., Tosaki, Y., Morikawa, N., Matsuzaki, H., Takahashi, M., and Sato, T., 2014. Groundwater, possibly originated from subducted sediments, in Joban and Hamadori areas, southern Tohoku, Japan. *Earth, Planets and Space*, 66, 131.
38. Tomaru, H., Lu, Z., Fehn, U., and Muramatsu, Y., 2009a. Origin of hydrocarbons in the Green Tuff region of Japan: ^{129}I results from oil field brines and hot springs in the Akita and Niigata Basins. *Chemical Geology*, 264, 221-231.

39. Tomaru, H., Fehn, U., Lu, Z., Takeuchi, R., Inagaki, F., Imachi, H., Kotani, R., Matsumoto, R., and Aoike, K., 2009b. Dating of dissolved iodine in pore waters from the gas hydrate occurrence offshore Shimokita Peninsula, Japan: ^{129}I results from the D/V Chikyu Shakedown Cruise. *Resource Geology*, 59(4), 359-373.
40. Tullai, S., Tubbs, L. E., and Fehn, U., 1987. Iodine extraction from petroleum for analysis of $^{129}\text{I}/\text{I}$ ratios by AMS. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 29, 383-386.
41. USGS, 2018. U.S. Geological Survey National Produced Waters Geochemical Database v2.2. <https://energy.usgs.gov/EnvironmentalAspects/EnvironmentalAspectsofEnergyProductionandUse/ProducedWaters.aspx#3822349-data>

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

ORGANİK KATI ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE BERTARAF YÖNTEMLERİ
EVALUATION AND DISPOSAL METHODS OF ORGANIC SOLID WASTES**Sevgi FERSİZ***Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi Köseköy Meslek Yüksekokulu, (Sorumlu Yazar)***ÖZET**

Hızlı kentleşme, nüfus artışı ve endüstriyel gelişmeler eşliğinde her gün milyonlarca ton atık üretilmektedir. Bu atıkların oluşturduğu çevresel sorunları önlemek oldukça zordur. Bu problemin üstesinden gelebilmek için etkili bir atık yönetimine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla geliştirilen politikalardan biri de sürdürülebilir atık yönetimidir. Ülkemizde yapılan ve tüm belediyelere uygulanan 2016 yılı “Belediye Atık İstatistikleri Anketi” sonuçlarına göre, atık hizmeti veren belediyelerin 31,6 milyon ton atık topladığı ve kişi başı toplanan günlük ortalama atık miktarının 1,17 kg olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde üretilen bu atıkların %61,2’si düzenli depolama tesislerine, %28,8’i belediye çöplüklerine ve %9,8’i geri kazanım tesislerine gönderilirken, %0,2’si açıkta yakılarak, gömülerek ve dereye / araziye dökülerek bertaraf edilmiştir. Anket sonuçlarına bakıldığında toplanan atıkların büyük bir bölümünün depolama alanlarına gömüldüğü görülmektedir. Bu atıkların depolama alanlarına gömülmesi birçok çevresel probleme (hava kirliliği, sızıntı suyu oluşumu gibi) neden olmaktadır. Atıkların hiç bir ayırım yapılmadan depolama alanlarına gömülmesiyle, deponi alanları hızla dolmakta ve yeni depolama alanlarına olan ihtiyaç artmaktadır. Ülkemizde belediyeler tarafından toplanan evsel katı atıkların büyük bir kısmı organik içeriklidir. Organik atıklar hızla bozulma ve çürüme eğiliminde olan atıklardır. Birçok Avrupa ülkesinde ön arıtmısız organik atıkların depolanması yasaklanmıştır. Düzenli depolama yöntemi dışında evsel organik atıkların bertarafı için farklı teknikler uygulanabilmektedir. Bunlar kompostlama, anaerobik çürütme, hayvan yemi olarak kullanımı, yakma, biyoetanol ve biyodizel üretimi gibi teknolojilerdir. Uygulanan bu yöntemler sayesinde organik atıklar sadece yok edilmesi istenen bir atık olarak kalmayıp, enerji ve ürün elde edilebilecek bir hammadde kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Böylelikle atıkların oluşturacağı olumsuz çevresel etkiler de azaltılacaktır. Etkili bir atık yönetimi için öncelikle, evsel katı atık içerisindeki ekonomik değere sahip kağıt, metal, cam vb. malzemelerin kaynağında ayrılması ve geri dönüştürülmesi gerekmektedir. Evsel atık içerisindeki geri kalan organik kısım ise çeşitli ön arıtım yöntemleri ile kompost, biyodizel, biyoetanol gibi ürünlere dönüştürebilirsek düzenli depolama alanlarına gidecek çöp miktarı ciddi anlamda azaltılacaktır. Böylece depolama alanları daha verimli bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Evsel Organik Atık, Kompostlama, Biyoetanol, Biyodizel

ABSTRACT

Millions of tons of waste are produced daily due to rapid urbanization, population growth and industrial developments. Environmental problems created by these wastes are difficult to avoid. An effective waste management is needed to overcome this problem. One of the policies developed for this purpose is sustainable waste management. The results of Municipal Waste Statistics Survey 2016 indicate that the quantity of municipal waste accumulated in Turkey for 2016 was 31.6 million tons of waste. The average waste per person per day was 1.17 kg. It was 61.2% of these wastes produced in our country are sent to landfill facilities, 28.8% to municipal landfills and 9.8% are sent to recovery facilities, 0.2% are burned in the open, buried and poured into the stream / land. When the results of the survey are examined, it is seen that most of the collected wastes are buried in storage areas. Many environmental problems (such as air pollution, leachate formation) is caused in storage of these wastes. Landfills are rapidly filling up and the need for new landfills is increasing by embedding wastes in storage areas without any discrimination. A large part of the domestic solid waste collected by the municipalities is organic in our country. Organic wastes are tend to rapidly degradation. Many European countries is

prohibited the storage of organic wastes without pre-treatment. Different techniques can be applied for the disposal of domestic organic waste. These are composting, anaerobic digestion, animal feed, incineration, and bioethanol and biodiesel production. By using these methods, organic wastes are both eliminated and evaluated as a source of raw material that can be obtained from energy and products. Thus, the negative environmental impacts of wastes will be reduced. First, economic value such as paper, metal, glass etc. materials must be separated and recycled at source for effective waste management. If we can convert the remaining organic part in domestic waste into various products such as compost, biodiesel, bioethanol with various pre-treatment methods, the amount of waste to be transferred to landfills will be reduced significantly. Thus, storage areas can be used more efficiently.

Keywords: Domestic Organic Waste, Composting, Bioethanol, Biodiesel

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**BÜYÜK EBAT KAROLAR İÇİN İTHAL HAMMADELER YERİNE YERLİ
HAMMADELER İLE SIRLI PORSELEN BÜNYESİ GELİŞTİRİLMESİ**
DEVELOPMENT OF GLAZED PORCELAIN BODY WITH DOMESTIC MATERIALS INSTEAD
OF IMPORTED MATERIALS FOR BIG SIZE TILES**Nermin KUŞÇU***Kimya Mühendisi, NG Kütahya Seramik***BUKET ÇELİKER***Seramik Mühendisi, NG Kütahya Seramik***İlkyaz YALÇIN***Kimyager, NG Kütahya Seramik***Gizem ÜSTÜNEL***Kimyager, NG Kütahya Seramik***Büşra YAY***Seramik Mühendisi, NG Kütahya Seramik***ÖZET**

Çalışmada, 60x120, 120x240 gibi 60x60 ebatan daha büyük sırlı porselen ürünler için, ithal hammaddeler yerine yerli hammaddeler ile bünye geliştirilmesi hedeflenmiştir. Büyük ebat sırlı porselen bünyesinde ithal hammadde olarak Ukrayna kili %12 oranında kullanılmaktadır. Ukrayna kili fiziksel özelliği gereği beyazlığı yüksek, pişme sonrası çekme ve su emme değeri düşüktür. Yerli kiler tek başına Ukrayna kili özelliğini gösteremediği yapılan fiziksel testler sonucunda tespit edilmiştir. Yapılan reçete çalışmaları sonucunda yerli kil-kaolen-feldspat hammaddeleri ile Ukrayna kilsiz sırlı porselen bünyesi geliştirilmiştir. Fiziksel testlerde renk ölçümleri spektrofotometre ve genleşme katsayıları dilatometre ile ölçülmüştür. Geliştirilen bünye ile ISO 9001 standartlarına uygun yerli sırlı porselen ürün üretimine başlanmıştır. Aylık 4300 ton Ukrayna kil kullanımı yerine yerli hammaddelerin kullanımı ile, dışa bağımlılık büyük ölçüde azaltılmış, %40 oranında maliyet avantajı sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sırlı porselen; Bünye; Ukrayna kili**ABSTRACT**

In this study, for glazed porcelain tiles larger than 60x60 size such as 60x120, 120x240, it is aimed to develop glaze porcelain body with local raw materials instead of imported raw materials. The formulation of glazed porcelain body for big size tiles is used as 12% Ukrainian clay. Due to the physical properties of Ukrainian clay, the high whiteness, firing shrinkage and water absorption values are lower than domestic clays. As a result of the formulation studies, non Ukrainian Clay formulation is developed with equilibrium of domestic clay-kaolin-feldspar. In physical tests body color values were measured with spectrophotometer. Thermal expansion coefficient values of bodies were determined by a dilatometer. With the developed body, the production of domestic glazed porcelain products in accordance with glaze porcelain standards are continued. With the domestic raw materials instead of the ukrainian clay dependence on exports was greatly reduced as 4300 tons per month. The advantage of glaze porcelain body cost is almost reduce %40.

Keywords: Glaze Porcelain; Body; Ukrainian Clay

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

مستقبل الأغذية والزراعة: الاتجاهات والتحديات

THE FUTURE OF FOOD AND AGRICULTURE: TRENDS AND CHALLENGES

د. رامونا وهيبي
جامعة بيروت الأمريكية

Dr. Ramona WEHBE
Beirut American University

في هذه الورقة سوف أصف ظهور الزراعة العضوية في إسرائيل في العقد الماضي ، وسأناقش الابتكار الحديث الذي يغذي نمو هذه الظاهرة. يتمتع العديد من سكان المدن الآن بالمنتجات العضوية الطازجة التي يتم توصيلها إلى عتبة منازلهم وهو شيء لم يكن موجودًا في الماضي القريب. سوف تستكشف هذه الورقة طرق هذا التطور في إسرائيل ،

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

SHEL MODEL CALCULATION FOR A=49 ISOBARS**Serkan AKKOYUN***Department of Physics, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, (Sorumlu Yazar)***Tuncay BAYRAM***Department of Physics, Karadeniz Technical University, Trabzon, Türkiye***ABSTRACT**

As in the case of electron shell model of atom, atomic nucleus is assumed to be composed of shells. Protons and neutrons fill the nuclear shells from lowest energy state to higher by increasing energy values according to the quantum mechanical restrictions. The shells for both protons and neutrons are independent of each other. The model is a quite successful model for understanding of atomic nucleus. In the model, a core nucleus which is appropriate to nuclei under investigation is considered as inert. Only valence nucleons outside the core are active in considered model space. By using nuclear shell model, we have investigated nuclear structure properties of A=49 isobars by calculating nuclear excited energy states and B(E2) transitions between them. In the calculations, the doubly magic ^{48}Ca nucleus were considered as an inert core and fpg space considered as the model space. For two-body effective hamiltonian, different interactions existing in the literature were used in the shell model calculations. Furthermore, a new set of two-body matrix element has been generated by using artificial intelligence methods. The results have been compared to each other and the closest one to the experimental values has been determined. In the calculations, KShell code has been used.

Keywords: Nuclear Shell Model, Nuclear Structure, A=49 isobars, KShell

1. INTRODUCTION

In the investigation of nuclear structure, the nuclear shell model is a very successful model. By this model, one can determine nuclear excited energy levels, spins/parities of the levels and electric/magnetic transition probabilities. The nuclear shell model (SM) describes the nucleons in the nucleus in the same way as electrons in the atom. In the model, nucleons occupy the nuclear orbits located according to increasing energy values. Some assumptions are made in the model such as a spherical inert closed core playing no role in low energy excitations, low energy properties of the nucleus are determined by the valence nucleons, higher lying orbitals play no role and nucleons undergo independent motion within this potential. SM is one of the most featured and successful nuclear models which are similar to the electronic shell model of atoms. Analogously, only valence nucleons (protons or neutrons) in the nuclei which are located out of closed nuclear shells play roles in the determination of nuclear properties. The nuclei having some particular number of proton and/or neutron are most stable ones. If a nucleus has one of these number both for proton and neutron, it is very stable and called as a closed shell nucleus or double magic nucleus. These numbers are 2, 8, 20, 28, 50, 82 and 126 for proton and neutrons and named as nuclear magic numbers. The double magic nuclei have completely different properties comparing with their neighbors [1-7]. After the magic numbers, there are large gaps between orbits. Therefore, the orbits are grouped and the groups are model spaces in the SM calculations above the appropriate closed core. One of the group is fpg shell which is considered in this study for the calculations of A=49 isobars. The nuclei in fpg-shell are one of the regions which can be studied via SM.

Identification of the energy levels of nuclei is an important issue for both experimentalist and theoreticians. By this way, theoretical models can be improved by the comparison of the experimental values while the experimental results can be foreseen. In this paper, the energy levels, spin/parities of excited states A=49 isobars and B(E2) transition probabilities in fpg model space have been calculated. These are several SM codes available in the literature for this task. These are Kshell [8], NuShell [9],

Redstick [10], Bigstick [11], Antoine [12] and Oxbash [13]. In the present work, we have used Kshell code for the calculations. This code enables us to perform nuclear shell-model calculations with M-scheme representation with the thick-restart Lanczos method. The code is easily used on a Linux PC with a many-core CPU and OpenMP library. It is also used on a state-of-the-art massive parallel computer with hybrid MPI+OpenMP parallel programming. It can compute energy levels, spin, isospin, magnetic and quadrupole moments, E2/M1 transition probabilities, and one-particle spectroscopic factors. Up to tens of billions M-scheme dimension is capable, if enough memory is available on the computers.

2. MATERIAL AND METHOD

In this paper, some nuclear properties of A=49 isobars have been calculated by Kshell code. Fpg model space above the ^{40}Ca closed shell is suitable for the calculations. Because the nuclei under investigations have proton/neutron numbers are just above 20. This model space consists of $f_{7/2}$, $p_{3/2}$, $f_{5/2}$ and $p_{1/2}$ valence orbits. The valance nucleons can be located in these shells randomly in different combinations. Besides, the nucleons inside ^{40}Ca core do not move from the core. Therefore, we did not consider the nucleons in the closed shells and they do not contribute to the results of the calculations. Valance nucleons move in a finite number of j-orbits. The Hamiltonian of the valance nucleons is given by

$$H = E_0 + \sum_i \varepsilon_i a_i^\dagger a_i + 1/2 \sum_{ijkl} \langle ij|V|kl \rangle a_i^\dagger a_j^\dagger a_l a_k$$

where E_0 is the energy of the inert core, ε_i is the single particle energies of the valance orbits and $\langle ij|V|kl \rangle$ is two-body interaction matrix elements of residual interaction amongst the valance particles.

We have shown the fpg model space above ^{40}Ca nucleus considered in this work in Fig.1. A total of 20 available locations exist for the occupation of the nucleons. In the calculations, two different commonly used parameter sets (gxpf1a and kb3g) have been used and the results have been compared to each other. The single particle energies are -8.6240 MeV, -5.6793 MeV, -1.3829 and -4.1370 MeV for the $f_{7/2}$, $p_{3/2}$, $f_{5/2}$ and $p_{1/2}$ orbits in gxpf1a. For the kb3g, these values are -8.6 MeV, -6.6 MeV, -2.1 and -4.6 MeV for the orbits in gxpf1a. The two-body interaction Hamiltonian is defined by a set of 518 matrix elements.

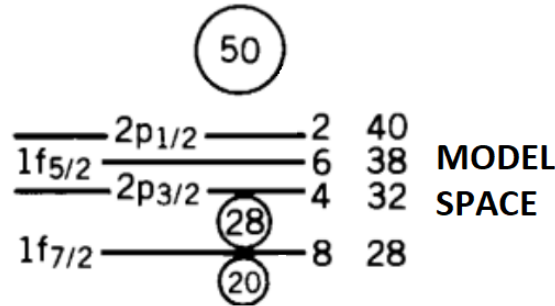


Fig.1 Model space above ^{40}Ca core considered for the calculations

Reduced quadrupole transition probability (B(E2)) values between the energy levels are in particular importance in nuclear structure studies. B(E2) includes nuclear information about energy of low-lying levels of nuclei and highly related to nuclear quadrupole deformation parameter (β), mean lifetime (τ) and electric quadrupole moment (Q_0). The B(E2) values of the nuclei have been compiled by Raman et al. [10].

3. RESULTS AND DISCUSSION

We have calculated nuclear excited energy levels, spins/parities and B(E2) of ^{49}Fe , ^{49}Mn , ^{49}Cr , ^{49}V , ^{49}Ti and ^{49}Sc nuclei which are A=49 isobars by using Kshell SM code. The results from different theoretical parameter sets are compared with each other and the available experimental data. The calculated energy levels are presented in Figs.2-4 in comparison with the exiting experimental values in the literature from National Nuclear Data Centre (NNDC) [14].

For very proton rich ^{49}Fe isotope (left of Fig.2), first two excited levels from experiments exist in the literature. The two calculations give close results to these values. But, gxp1a results are closer than kb3g results for this isotope. The other theoretical calculated energy levels are similar. For ^{49}Mn isotope (right of Fig.2), kb3g results are generally closer to the experimental values. The experimentally unknown experimental levels have also been predicted by the theoretical models. For ^{49}Cr isotope (left of Fig.3), kb3g results again are generally closer to the experimental values. Several experimental energy levels have not been predicted by the models. For ^{49}V isotope (right of Fig.3), kb3g gives mostly closer results to the experimental values. Whereas, for ^{49}Ti isotope (left of Fig.4), gxp1a gives mostly closer results to the experimental values. Last nucleus under investigation is ^{49}Sc (right of Fig.4). Generally, first part of the levels is well calculated by kb3g and the last part is calculated well by gxp1a.

^{49}Fe	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	7/2-	0	0	7/2-	0	0	0
	5/2-	87	-3	5/2-	95	5	90
	3/2-	152	-1	3/2-	165	12	153
	11/2-	966		11/2-	954		
	9/2-	1113		9/2-	1099		
	1/2-	1517		1/2-	1470		
	5/2-	1562		5/2-	1513		
	3/2-	1656		3/2-	1610		
	15/2-	2045		15/2-	2126		
	5/2-	2195		5/2-	2160		

^{49}Mn	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	5/2-	0	0,0	5/2-	0	0,0	0,0
	7/2-	175	-86,4	7/2-	234	-27,4	261,4
	9/2-	1106	46,8	9/2-	1161	101,8	1059,2
	11/2-	1349	-192,3	11/2-	1442	-99,3	1541,3
	3/2-	2052		3/2-	2145		
	13/2-	2232	-249,3	1/2-	2284		2481,3
	7/2-	2278		3/2-	2308		
	3/2-	2310		13/2-	2373	-108,3	
	1/2-	2389		7/2-	2416		
	5/2-	2705		5/2-	2579		

Fig.2 Calculated energy levels, spin/parities of ^{49}Fe (left) and ^{49}Mn (right) in comparison with the experimental data

^{49}Cr	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	5/2-	0	0,0	5/2-	0	0,0	0,0
	7/2-	175	-96,1	7/2-	234	-37,1	271,1
	9/2-	1106	22,4	9/2-	1161	77,4	1083,6
	11/2-	1349	-213,1	11/2-	1442	-120,1	1562,1
	3/2-	2052		3/2-	2145		
	13/2-	2232		1/2-	2284	127,1	2500,1
	7/2-	2278	-224,6	3/2-	2308		2502,6
	3/2-	2310		13/2-	2373		2613,1
	1/2-	2389		7/2-	2416	-86,6	
	5/2-	2705		5/2-	2579		

^{49}V	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	7/2-	0	0,0	7/2-	0	0,0	0,0
	5/2-	46	-44,6	5/2-	95	4,4	90,6
	3/2-	176	23,1	3/2-	165	12,1	152,9
	11/2-	928	-93,6	11/2-	954	-67,6	1021,6
	9/2-	1070	-85,3	9/2-	1099	-56,3	1155,3
	1/2-	1423		1/2-	1470		
	5/2-	1493	-21,5	5/2-	1513	-1,5	1514,5
	3/2-	1646	2,8	3/2-	1610	-33,2	1643,2
	15/2-	1965		15/2-	2126	-137,3	2263,3
	9/2-	2077		7/2-	2160	-22,0	2182,0

Fig.3 Calculated energy levels, spin/parities of ^{49}Cr (left) and ^{49}V (right) in comparison with the experimental data

^{49}Ti	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	7/2-	0	0,0	7/2-	0	0,0	0,0
	11/2-	1515	-27,2	11/2-	1637	94,8	1542,2
	3/2-	1540	158,2	3/2-	1682		1381,8
	9/2-	1680	70,0	9/2-	1826	216,0	1610,0
	5/2-	1738	-24,0	5/2-	1877	115,0	1762,0
	3/2-	2095		3/2-	2244		
	7/2-	2240		7/2-	2408		
	15/2-	2447	-58,5	1/2-	2500		2505,5
	1/2-	2540		15/2-	2644	138,5	
	13/2-	2574	-146,6	13/2-	2817	96,4	2720,6

^{49}Sc	J π	Gxp1a	Difference	J π	Kb3g	Difference	Exp.
	7/2-	0	0,0	7/2-	0	0,0	0,0
	3/2-	2767		3/2-	3335	250,5	3084,5
	9/2-	3649		11/2-	4210	18,0	3914,9
	11/2-	3752		5/2-	4233	-99,2	4332,2
	7/2-	3761	-47,8	13/2-	4276		3808,8
	13/2-	3851		9/2-	4383		
	5/2-	3911	-161,0	7/2-	4450		4072,0
	9/2-	4138	91,5	9/2-	4466		4046,5
	15/2-	4168	-99,0	1/2-	4582	88,60	4267,0
	1/2-	4201		15/2-	4712		4493,4

Fig.4 Calculated energy levels, spin/parities of ^{49}Ti (left) and ^{49}Sc (right) in comparison with the experimental data

We have also calculated B(E2) values for the nuclei by using shell model. In Table 1 we have shown the transition probabilities for ^{49}Fe , ^{49}Mn , ^{49}Cr , ^{49}V , ^{49}Ti and ^{49}Sc nuclei. Only for ^{49}Cr and ^{49}Ti isotopes there are B(E2) values in the literature. The calculated results for ^{49}Ti very close to the literature value. For ^{49}Cr , the results from both calculations are close to each other but 1.4 factor smaller than the literature value.

Table 1 B(E2) values for ^{49}Fe , ^{49}Mn , ^{49}Cr , ^{49}V , ^{49}Ti and ^{49}Sc nuclei

Isotope	Exp (e^2fm^4)	Gxpfla	Kb3g
^{49}Fe	-	225.7	216.0
^{49}Mn	-	292.0	287.0
^{49}Cr	383	271.2	270.3
^{49}V	-	210.1	222.9
^{49}Ti	65	66.3	67.2
^{49}Sc	-	88.6	98.7

4. CONCLUSIONS

In this study, the energy levels, spins/parities and B(E2) values for ^{49}Fe , ^{49}Mn , ^{49}Cr , ^{49}V , ^{49}Ti and ^{49}Sc nuclei have been investigated in the scope of nuclear shell model. Kshell SM computer code has been used for the calculations. Two different parameter sets have been used for this goal. The results have been compared with each other and the available literature data. Several of these nuclei have not been investigated experimentally in detail. Therefore, the level spins, parities and energy values for all possible states have not been determined. Some unknown and uncertain energy levels are predicted by the calculations in this study. Furthermore, some of the B(E2) values have been predicted first time.

REFERENCES

1. Mayer, M.G. (1949), "On Closed Shells in Nuclei. II", Phys.Rev. 75: 1969.
2. Jensen, J.H.D., et al. (1949), "On the "Magic Numbers" in Nuclear Structure", Phys.Rev. 75: 1766.
3. Mayer, M.G. (1948), "On Closed Shells in Nuclei", Phys.Rev. 74: 235.
4. Mayer, M.G. (1950), "Nuclear Configurations in the Spin-Orbit Coupling Model. I. Empirical Evidence", Phys.Rev. 78: 16.
5. Talmi, I. (2005), "55 Years Of The Shell Model: A Challenge To Nuclear Many-Body Theory", Int.J.Mod.Phys.E 14: 821.
6. Caurier, E., et al. "The shell model as a unified view of nuclear structure", Rev.Mod.Phys. 77: 427.
7. Brown, B.A. (2001), "The nuclear shell model towards the drip lines", Prog.Part.Nucl.Phys. 47: 517.
8. Shimizu, N. (2013), Nuclear shell-model code for massive paralel computation, KSHELL, arXiv:1310.5431 [nucl-th].
9. Brown, B.A., Rae, W.D.M. (2014), "The Shell-Model Code NuShellX@MSU", Nucl.Data Sheets. 120: 115.
10. REDSTICK, <http://www.phys.lsu.edu/faculty/cjohnson/redstick.html>
11. Jhonson, C.W., et al. (2018), "BIGSTICK: A flexible configuration-interaction shell-model code", arXiv:1801.08432v1 [physics.comp-ph].
12. ANTOINE, http://www.iphc.cnrs.fr/nutheo/code_antoino/menu.html
13. Oxbash for Windows, B. A. Brown, et al. MSU_NSCL report number 1289.
14. NUDAT, <https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

PREDICTIONS OF PHOTONUCLEAR REACTION CROSS-SECTION ON NICKEL ISOTOPES BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**Serkan AKKOYUN***Department of Physics, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye***ABSTRACT**

Photon induced reactions are one of the important tools in nuclear physics studies. The target material is bombarded by high-energy photons. The photons are absorbed by a nucleus in the target material. The excited nucleus can decay by emitting proton, neutron, alpha, light particles or photons. By using this reaction, one can easily investigate low-lying excited states of the nuclei. By emitting particles from the target nucleus, a stable or unstable isotope can be formed. The unstable isotope does beta decays. The half-life of the radioisotopes can also be determined in these reactions. In this work, (γ , n) photonuclear reaction cross sections on stable nickel isotopes have been predicted by using artificial neural network (ANN) method. ANN is a mathematical model that mimics the human brain functionality. It has been also used recently in nuclear physics studies. According to the results, the ANN predictions are in harmony with the available data.

Keywords: Photon Induced Reaction, Gamma, Nickel, Artificial Neural Network.

1. INTRODUCTION

In the experimental nuclear physics studies, reactions induced by photons are one of the important tools. In these type of reactions, the target nuclei are bombarded by high-energy photons and they can be absorbed by a nucleus in the target. In order to get rid of excess energy of nuclei, one of the decay process is governed via emitting proton, neutron, alpha, light particles or photons. In the case of neutron emission, the reaction is named as photo-neutron reaction and the decay product can be a stable or unstable isotope.

The photonuclear reaction cross section is determined both experimentally or theoretically. One of the theoretical code for this purpose available in the literature is TALYS (Koning, 2005). This computer code is a system for the analysis and prediction of nuclear reactions. The basic objective behind its construction is the simulation of nuclear reactions that involve neutrons, photons, protons, deuterons, tritons, ^3He - and alpha-particles, in the 1 keV - 200 MeV energy range and for target nuclides of mass 12 and heavier. To achieve this, it is implemented a suite of nuclear reaction models into a single code system.

Nickel is an important structural and surface coating material frequently used in accelerator and nuclear technology. Also, it can be used as a target material for the production of medical isotopes. Its product is used for the synthesis of radio-pharmaceuticals and for the medical imaging systems (Zaman, et al., 2018). In this present study, artificial neural network (ANN) method (Haykin, 1999) has been used for the prediction of (γ , n) photo-neutron reaction cross sections in different energies from threshold energy values to 30 or 200 MeV on stable or long-lived nickel isotopes. The data are taken from TENDL library (TENDL, 2017) which are generated using TALYS code. ANN is composed of layers (input, hidden and output) including neurons in each which are processing units. The method generates its own output as close as the desired values. One of the advantages of the method is it does not need any relationship between input and output data variables. Therefore, it is called as a nonlinear function approximator. Recently, ANN has been used in many fields in nuclear physics such as developing nuclear mass systematic (Bayram et al., 2014), nuclear mass prediction (Utama et al, 2016), obtaining fission barrier heights (Akkoyun and Bayram, 2014) and obtaining nuclear charge radii (Akkoyun et al., 2013).

2. MATERIAL AND METHOD

Artificial neural network (ANN) is a very powerful mathematical tools that are used when standard techniques fail (Haykin, 1999). The method mimics human brain functionality and nervous system. ANN is composed of three different layers which are input, hidden and output layers. Each layer has its own neurons. The neurons are processing units. The neurons in the layers are connected to the neurons in the next layer by adaptive synaptic weights. The input neurons receive the independent variables of the problem. It is transmitted to the hidden layer neurons by weights. The all data entering the neurons are summed and activated by appropriate functions. The hidden neuron activation function can be theoretically any well behaved nonlinear function. In this study, a sigmoid-like function (tangent hyperbolic) has been used for the activation. Finally, the data is transmitted to the output layer neurons and predictions have been done for the dependent variables. Because of the layered structure, a particular type of ANN is called layered ANN. In Fig.1, we have shown the 3-4-4-1 ANN structure which is used in this study for the prediction of the reaction cross sections.

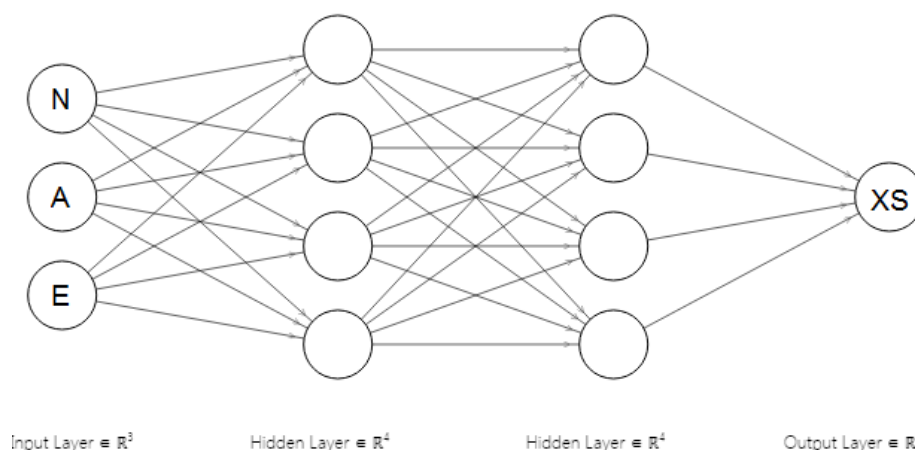


Fig.1 3-4-4-1 ANN topology for the prediction of photo-neutron cross sections of Ni

The inputs were neutron number and mass number of target nuclei and the energy values of the incoming photons on the target. The desired output was photo-neutron reaction cross section for Ni isotopes. There is no rule for the determination of the hidden layer and neuron numbers. It depends of problem nature and determined after several trials. In this work after several trials, hidden layer and neuron numbers were chosen as 2 and 4 in each, respectively.

The main goal of the method is the determination of the final weight values which give the output as close as to the desired value. So, ANN is two steps process. In the first step, by given input and output data values, ANN is trained (training step) for the determination of the final best weight values between neurons. By the modifications, ANN modifies its weights until an acceptable error level between predicted and desired outputs is attained. The error function which measures the difference between outputs was mean square error. In the second step (test step), by using the determined final weights, another data set which is not used in the training is given to ANN in order to obtain output. If the predictions of the test dataset are good enough, the ANN is considered to have learned the relationship between input and output data. The data was divided into two separate sets for training and test steps. Whole data were divided into two separate sets, 80% for the training and 20% for the test. The data for both training and test stages were borrowed from TENDL database (TENDL, 2017). In the training step, Levenberg–Marquardt (Levenberg, 1944; Marquardt, 1963) backpropagation algorithm was used.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The total 183 data were used for the calculations. Data belonging to $^{58-63}\text{Ni}$ isotopes were used for the training of the ANN. The cross sections of ^{64}Ni were predicted in the test. The data for photonuclear reaction cross-sections in the literature are well studied from threshold energy values to 30 MeV and less studied in the intermediate energy region of 30 to 150 MeV. The present work divided into two parts. In the first part, we have used the cross section values to 30 MeV energies. After the determination

of the final weights, these were first used in the training data. The results are given in the Fig.2 for the training data. The root mean square (RMSE) value is 3.3336. The minimum and maximum absolute errors -0.0004 and 5.695, respectively. The correlation coefficient is obtained as 0.996. As can be clearly seen in the figure that the ANN predictions are almost same with the desired data. For the test data RMSE, minimum and maximum errors are 6.691, 0.095 and 6.984, respectively. The correlation coefficient is 0.986. As is seen in Fig.3, although the cross section data is highly non-linear, the ANN predictions are in harmony with the desired theoretical data.

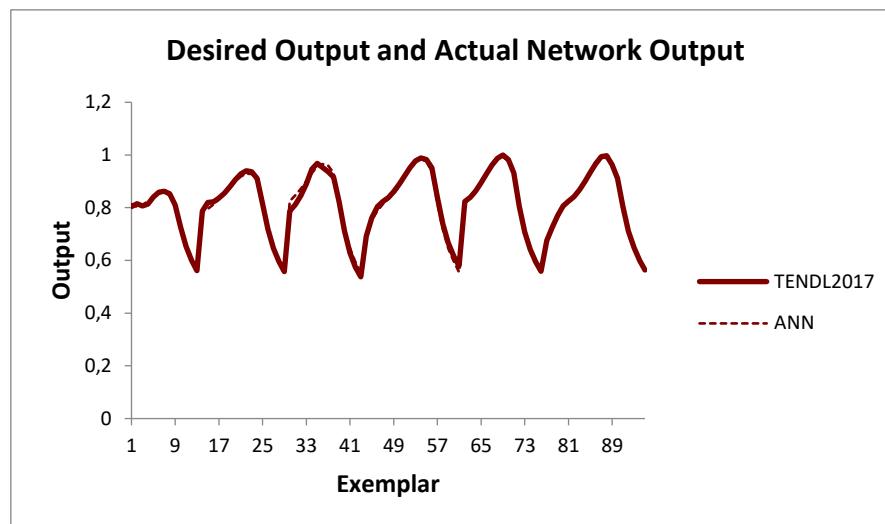


Fig.2 Training results for photo-neutron reaction cross sections of $^{58-63}\text{Ni}$ isotopes to 30 MeV

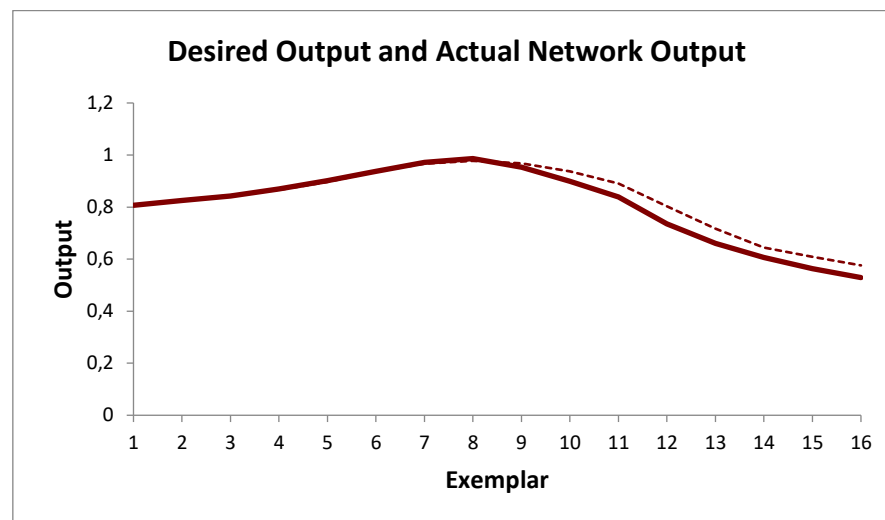


Fig.3 Test results for photo-neutron reaction cross sections of ^{64}Ni isotopes to 30 MeV

In the second part of the work, we have used the cross section values to 150 MeV energies which is less studied in the literature. After the determination of the own final weights of this part, these were first used in the training data. The results are tested on the training data (Fig.4). The RMSE value is 3.468. The minimum and maximum absolute errors -9.7E-06 and 3.040, respectively. The correlation coefficient is obtained as 0.999. As can be clearly seen in the figure that the ANN predictions are again almost same with the desired data. For the test data RMSE, minimum and maximum errors are 6.343, 0.173 and 19.854, respectively. The correlation coefficient is 0.999. Clearly seen in Fig.5, although the cross section data is highly non-linear, the ANN predictions are in harmony with the desired theoretical data.

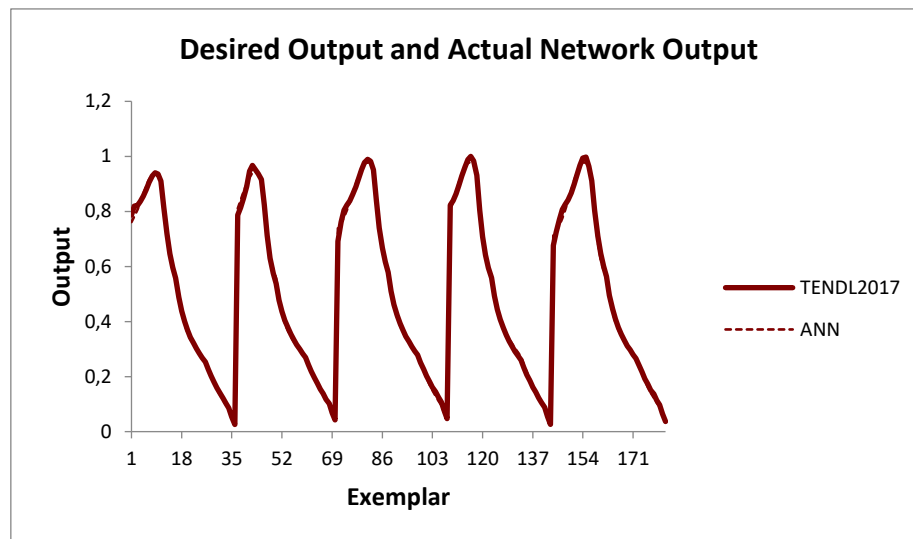


Fig.4 Training results for photo-neutron reaction cross sections of $^{58-63}\text{Ni}$ isotopes to 150 MeV

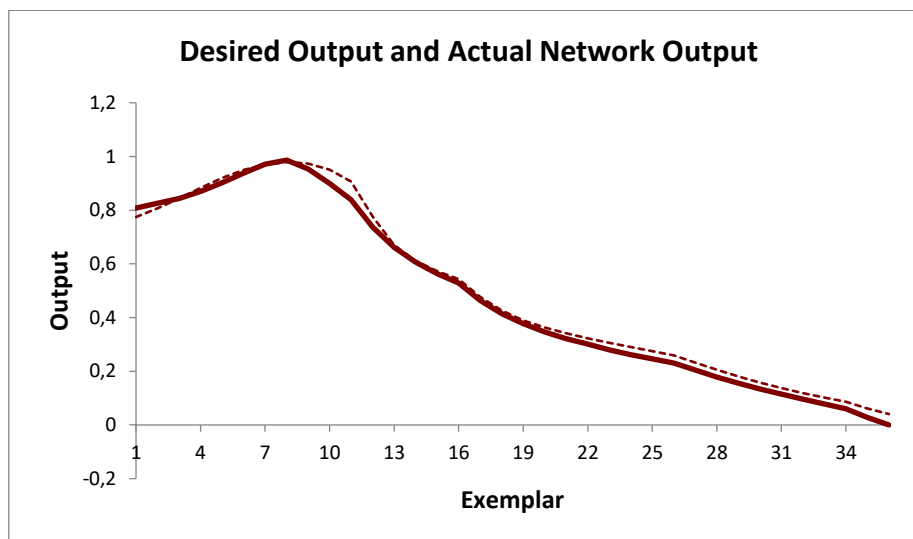


Fig.5 Test results for photo-neutron reaction cross sections of ^{64}Ni isotopes to 150 MeV

4. CONCLUSIONS

In this work, (γ, n) photo-neutron reaction cross sections stable and long-lived nickel isotopes have been predicted by using artificial neural network (ANN) method in the 1-150 MeV energy range. The data for the applications of the ANN method have been borrowed from TENDL-2017 nuclear data library. According to the results, the ANN predictions for the cross sections are very close to the available literature data. Therefore, one can use ANN method for the obtaining of photonuclear reaction cross sections whose values are not available in the literature.

REFERENCES

1. Moreh, R., Shlomo, S. and Wolf, A. (1970), "Radiative Widths, Spins, and Parities of Nuclear Levels in the 6-9-MeV Region Excited by Neutron Capture γ Rays", Phys. Rev. C 2: 1144.
2. Koning, A. J., Hilaire, S., Duijvestijn, M. (2005), Proceedings of the International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2004), Sep. 26 - Oct.1, 2004, Santa Fe, USA, edited by R.C. Haight, M.B. Chadwick, T. Kawano, P. Talou, AIP Conf. Proc. 769: 1154.
3. Haykin, S. (1999), "Neural Networks: a Comprehensive Foundation", Englewood Cliffs, Prentice-Hall, New Jersey.
4. TENDL (2017), https://tendl.web.psi.ch/tendl_2017/tendl2017.html.
6. Bayram, T., Akkoyun, S. Kara, S. O. (2014), "A study on ground-state energies of nuclei by using neural networks", Ann. Nucl. Energy 63: 172.
7. Utama, R., Piekarewicz, J. and Prosper, H. B. (2016), "Nuclear mass predictions for the crustal composition of neutron stars: A Bayesian neural network approach", Phys. Rev. C 93: 014311.
8. Akkoyun S. and Bayram T. (2014), "Estimations of fission barrier heights for Ra, Ac, Rf and Db nuclei by neural networks", Int. J. Mod. Phys. E 23: 1450064.
9. Akkoyun, S., Bayram, T., Kara, S. O. and Sinan, A. (2013), "An artificial neural network application on nuclear charge radii", J. Phys. G 40: 055106.
10. Utama, R., Chen, Wei-Chia and Piekarewicz, J. (2016), "Nuclear charge radii: density functional theory meets Bayesian neural networks", Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 43: 114002.
11. Levenberg, K. (1944), "A method for the solution of certain non-linear problems in least squares", Quart. Appl. Math. 2: 164.
12. Marquardt, D. (1963), "An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters", SIAM J. Appl. Math. 11: 431.
13. Zaman, M., et al. (2018), "Flux weighted average cross-sections of natNi(γ , x) reactions with the bremsstrahlung end-point energies of 55, 59, 61 and 65 MeV", Nuclear Physics A 978: 173.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
CAPACITY OF ELECTRICITY GENERATION WITH WIND ENERGY IN TURKEY****Tarkan KOCA***Dr. Öğretim Üyesi, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim her geçen gün artmaktadır. Fosil yakıtlardan enerji üretimi, hem bu yakıtların miktarının azalması hem de ortaya çıkan çevre kirliliği sebebiyle terkedilerek yenilenebilir enerji kaynaklarıyla elektrik üretimi yatırımlarına ağırlık verilmektedir. Ülkemizde teknoloji ve sanayideki gelişmelerden ve artan nüfustan dolayı enerji ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'nin enerji tüketimi bağlamında dışa bağımlılığı, ülke enerji giderleri bütçesinde oldukça büyük bir oran oluşturmaktadır. Bu sebeplerle ülkemizde potansiyeli yüksek olan yenilenebilir enerji kaynakları oldukça önem kazanmaktadır. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar, yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı iyi analiz edilmelidir. İyi bir fizibilite çalışması, üreticiyi yüksek maliyetlerden kurtarıırken verimliliği de artırır.

Bu çalışmada 2018 Aralık ayı itibariyle Türkiye'deki rüzgâr enerjisi kurulu gücü ve rüzgar enerjisi potansiyeli analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre gerekli irdelemeler yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Rüzgâr enerjisi, Türkiye, Elektrik.

ABSTRACT

Our country's energy needs increasing day by day due to developments in technology and industry. Our energy needs is depending on foreign countries. Therefore, energy expenditures constitute a sizable ratio of our budget. Because of this, renewable energy sources have high potential in our country is becoming very important. In addition, external conventional energy sources which we depend on foreign countries pollute and threat the environment. Therefore, it should encourage the use of renewable energy sources and should be disseminated. However, using the renewable energy sources possible by could be considered new technologies, can be costly. A good feasibility study, redeem the manufacturer from high costs and increases the efficiency [16]. Considered to be Turkey is a developing country, day by day need for energy will be increased. This need can be met by establishing different types of power plants. To reduce dependence on foreign it must pass the condition as energy-producing country. Wind energy must be taken seriously cause of a renewable energy source. In recent years, the number of wind power plants has been increasing in Turkey [16].

The Turkish market at present has a large pipeline of projects. As of December 2018, the installed power capacity is seen as nearly 7615 MW. The Turkish Wind Energy Association estimates that under the current regulatory framework a total installed capacity of about 10.5 GW will be reached within the next ten years, but it could be as high as 20 GW with the right amendments to the regulatory framework. Regardless, Turkey's vast wind resources are likely to attract significant investment in the coming years.

Keywords: Wind energy, Türkiye, Electric.

1. GİRİŞ

Endüstriyel gelişime bağlı olarak enerji ihtiyacı tüm dünyada artmaktadır. Mevcut tükenbilir enerji kaynaklarındaki azalmalar ki bunlar; kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlardır. Ayrıca fosil tabanlı enerji kaynaklarının küresel ısınma, çevre ve hava kirliliği, asit yağmurları gibi olumsuz sonuçları canlı yaşamını tehdit etmektedir. Ayrıca fosil enerji kaynaklarının rezervlerinin belli bir ömrünün olması bilim insanlarını yenilenebilir enerji kaynaklarını araştırmaya ve bulmaya itmiştir. İlk başlarda yüksek maliyet yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmada engel teşkil etmiştir. Ancak günümüzde yüksek kurulum maliyetlerindeki azalma, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi ivmelendirmiştir. Bunun sonucu olarak çevre dostu olan, yakıt maliyeti olmayan kaynaklardan elektrik üretimi zorunlu hale gelmiştir. Bu kaynakların en önemlileri ve başta gelenleri rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjileridir. Türkiye'nin konvansiyonel enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelleri karşılaştırıldığında, özellikle rüzgâr enerjisi büyük bir önem arz etmektedir. Rüzgâr kaynaklı elektrik enerjisi üretimi, yenilenebilir enerji kaynakları içinde en gelişmiştir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de rüzgâr enerjisinin hızlı bir şekilde gelişmesinin birçok nedeni vardır. Bunlar, rüzgârın atmosferde doğal olarak oluşması, yakıt maliyetinin sıfır olması, kurulum sürecinin kolay olması ve maliyetinin de gün geçtikçe azalıyor olmasıdır. Rüzgâr enerjisine temiz enerji denilmesinin en önemli nedeni rüzgâr enerjisinden elektrik üretim sürecinin karbon bağımsız olmasıdır. Neticesinde de çevre kirliliğine neden olmamaktadır [1, 16].

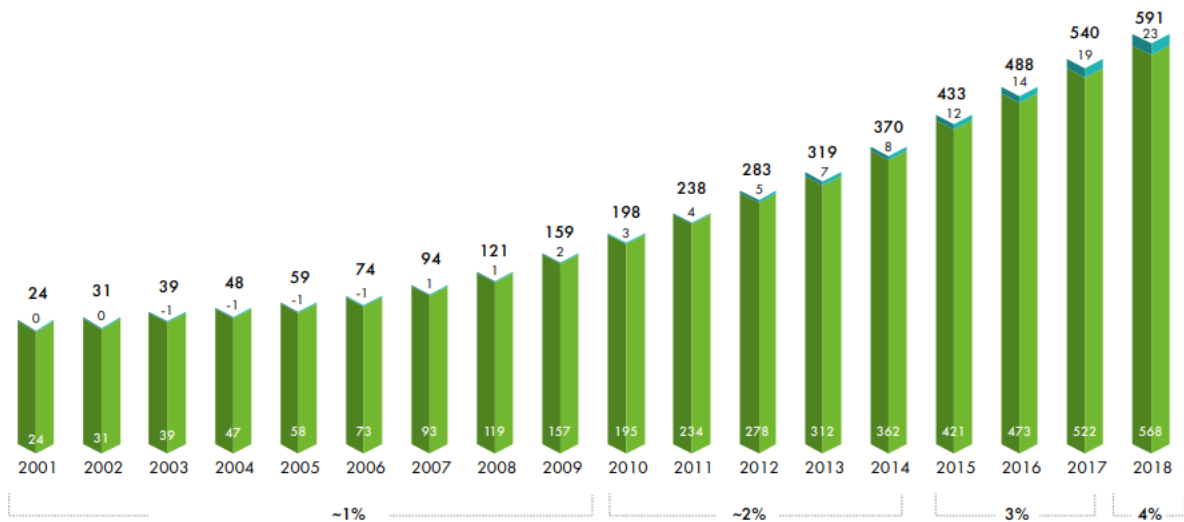
Rüzgâr hızına bağlı olarak elde edilebilecek elektrik enerjisi miktarı iyi analiz edilmelidir. Rüzgâr hızı ve güç yoğunluğuna bağlı olan rüzgâr kaynak derece ve sınıfları Tablo 1' de görülmektedir [2].

Tablo 1 Rüzgâr hız - güç sınıflandırması [2]

Rüzgâr Kaynak Derecesi	Rüzgâr Sınıfı	50 m. Yükseklikteki Rüzgâr Hızı (m/s)	50 m. Yükseklikteki Rüzgâr Güç Yoğunluğu (W/m ²)
Zayıf	1	< 5,5	< 200
Düşük	2	5.5 – 6.5	200 – 300
Orta	3	6.5 – 7.0	300 – 400
İyi	4	7.0 – 7.5	400 – 500
Çok iyi	5	7.5 – 8.0	500 – 600
Mükemmel	6	8.0 – 9.0	600 – 800
Olağanüstü	7	> 9.0	> 800

2. RÜZGÂR ENERJİSİNİN DÜNYADAKİ DURUMU

2018 GWEC raporuna göre 2018 yılında dünyada toplam kurulu güç rüzgâr enerji santrali 591 GW değerine ulaşmıştır (Şekil 1) [3].



Şekil 1. 2017 sonu itibariyle küresel rüzgar enerjisi kümülatif kapasitesi [3]

2018 yılında dünya genelinde eklene rüzgar enerjisi kurulu gücü miktarları ülke bazında Şekil 2’de görülmektedir.

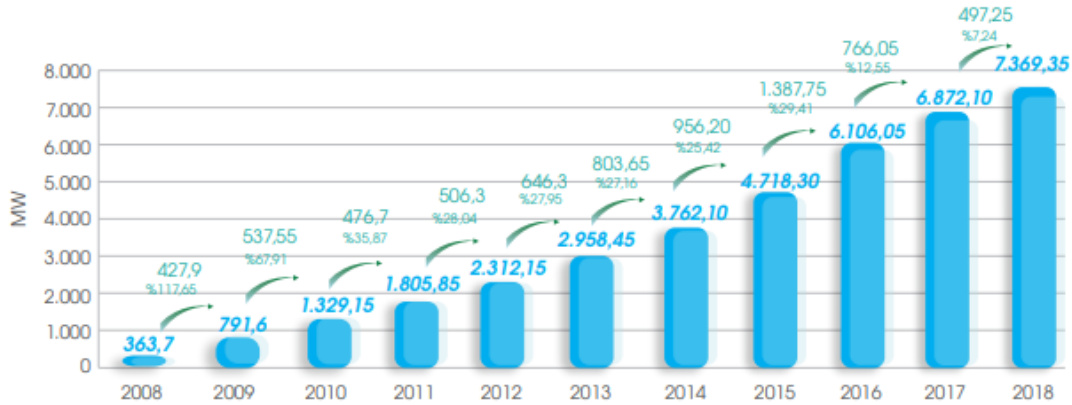
Tablo 2. Küresel kurulu rüzgâr enerjisi (MW) [3-15]

	ÜLKELER	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Çin	12,210	25,104	44,733	62,733	75,564	91,412	114,763	145,104	168,690	188,602	211,638
-	Avrupa Birliği	65,255	74,919	84,278	93,957	106,454	117,384	128,752	141,579	153,730	162,506	171,328
2	Amerika	25,170	35,159	40,200	46,919	60,007	61,110	65,879	74,472	82,183	89,047	96,635
3	Almanya	23,903	25,777	27,214	29,060	31,332	34,250	39,165	44,947	50,019	56,190	59,560
4	Hindistan	9,587	10,925	13,064	16,084	18,421	20,150	22,465	27,151	28,665	32,938	35,129
5	İngiltere	3,288	4,070	5,203	6,540	8,445	10,711	12,440	13,603	14,542	19,063	20,964
6	Fransa	3,426	4,410	5,660	6,800	7,196	8,243	9,285	10,358	12,065	13,757	15,307
7	Kanada	2,369	3,319	4,008	5,265	6,200	7,823	9,694	11,205	11,898	12,240	12,816
8	Brezilya	339	606	932	1,509	2,508	3,466	5,939	8,715	10,740	12,769	14,707
9	İsveç	1,067	1,560	2,163	2,970	3,745	4,382	5,425	6,025	6,302	6,499	7,216
10	Türkiye	433	801	1,329	1,799	2,312	2,958	3,763	4,718	6,081	6,872	7,370
11	Meksika	85	520	733	873	1,370	1,859	2,551	3,073	3,527	4,006	4,935
12	Japonya	1,880	2,056	2,304	2,501	2,614	2,669	2,789	3,038	3,234	3,399	3,661

3. RÜZGÂR ENERJİSİNİN TÜRKİYE’DEKİ DURUMU

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengin bir ülkedir. Özellikle rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Yıllık ortalama değerler göz önüne alındığında, Türkiye’nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ile dağların tepesi ve yakınında bulunmaktadır. 7 m/s’den büyük rüzgâr hızları göz önüne alınarak Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli 47.849 MW olarak belirlenmiştir [4].

Yıllara göre Türkiye’deki rüzgâr enerji santrali üretim değerleri Şekil 2’de görülmektedir [14].



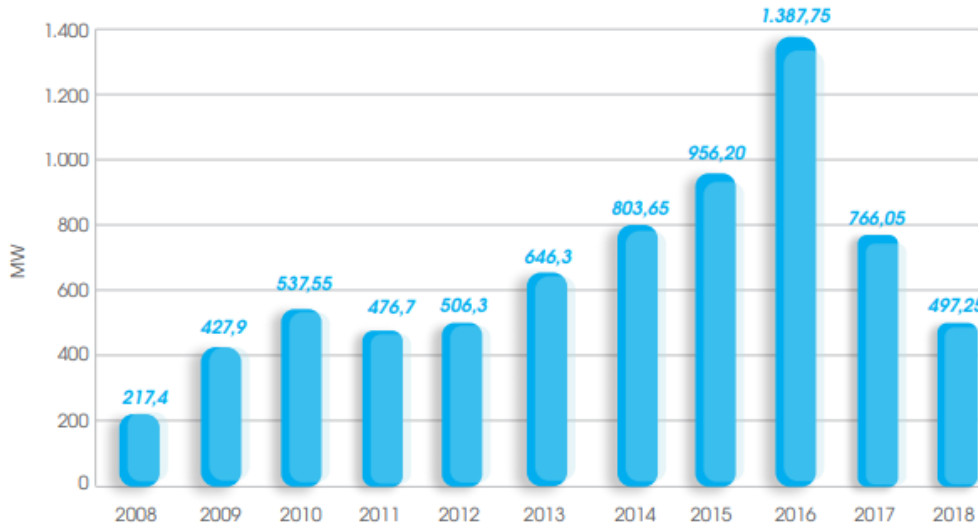
Şekil 2. Türkiye’de rüzgâr enerji üretim değerleri (MW) [14]

Türkiye’de kurulu işletmede olan ve inşa halinde olan rüzgar enerjisi santrali kurulu güçleri ve tesis sayıları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Türkiye’de kurulu rüzgar enerjisi santrali (Temmuz 2017) [14]

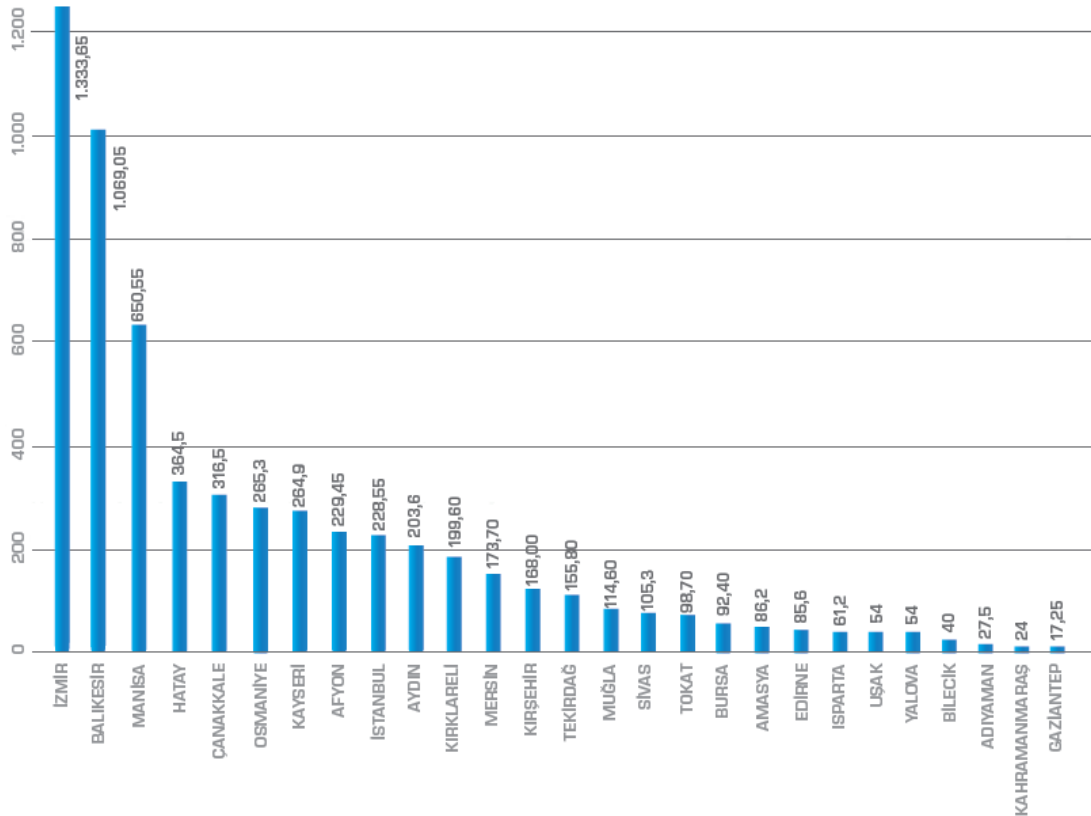
	Kurulu Güç (MW)	Santral Sayısı
İşletmede	7615	183
İnşa Halinde	12,90	17

Türkiye’deki Rüzgâr Enerjisi Santralleri için Yıllık Kurulum değerleri Şekil 3’de görülmektedir. 2018 yılı itibariyle, Türkiye’de alternatif enerji kaynağı olarak rüzgâr enerjisinin öneminin arttığına işaretir.



Şekil 3. Türkiye’deki rüzgâr enerjisi santralleri için yıllık kurulum [MW] (2008 – 2018)

Türkiye Rüzgâr enerjisi Potansiyel Atlasına göre; Balıkesir, İstanbul, Çanakkale, İzmir, Manisa, Hatay, Sinop, Samsun, Mardin, Malatya, Erzurum, Karaman ve Afyon illeri Rüzgâr enerjisinden faydalanılabilir illerdir. Yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki rüzgâr potansiyelleri incelendiğinde Ege, Marmara, Doğu Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinin yüksek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. İllere göre kurulu rüzgâr enerjisi 4’ de görülmektedir [4].



Şekil 4. İllere göre kurulu rüzgâr enerjisi (MW) [4]

Türkiye, ulusal hedefi 2023 yılında 20 GW olan rüzgâr enerjisi kapasitesi ile Avrupa'daki en önemli rüzgâr pazarlarından biridir.

Rüzgâr enerjisi ile elektrik üretimi ile Türkiye'nin enerji dışa bağımlılığı azalarak ekonomik özgürlük sağlamaktadır. Rüzgâr enerjisi ile üretilen elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji grubu içerisinde yer alarak Kyoto Protokolü uyarınca elektrik enerjisi ihracına ortam yaratmıştır [4].

4. SONUÇ

Sanayi yatırımları ve artan nüfus düşünüldüğünde Türkiye'de gün geçtikçe enerjiye olan ihtiyaç artmaktadır. Bölgesel potansiyele göre kurulacak enerji santralleri ile artan enerji ihtiyacının giderilebileceği görülmektedir. Özellikle enerji ihtiyacının yerli ve milli kaynaklarla karşılanması ülkemiz için vazgeçilmez bir politika olmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr enerjisi, hep Türkiye'deki potansiyeli açısından hem de azalan kurulum maliyetleri bağlamında yatırım yapılabilecek en önemli kaynaklardan biridir. Son yıllarda Türkiye'de rüzgâr enerji santralleri sayısı giderek artmaktadır.

Günümüzde rüzgâr enerjisi bakımından Türkiye önemli bir pazara sahiptir. 2018 yılı Aralık ayı itibarıyla yaklaşık 7615 MW kurulu güç ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından önemli bir değere ulaşmıştır. Önümüzdeki 10 yıl içinde Türkiye'deki rüzgâr enerjisi kurulu kapasitesinin yaklaşık 10,5 GW olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca gerekli düzenleme ve modernizasyonun yapılmasıyla bu değerlerin 20 GW'a kadar yükselebileceği ve yatırımcı çekeceği de öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Topçu, S., Menteş Ş. S., Yurdanur, S. Ü., Aslan Z., "Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin belirlenmesinde Yer Seçiminin Önemi: Sinop Örneği", MMO, II. Çevre ve Enerji Kongresi, İstanbul, pp. 145-154, 2001.
2. <http://nukte.org/ruzgarenerji>, (Erişim Tarihi: 10.10.2019).
3. <http://www.gwec.net> (Erişim Tarihi: 11.04.2019).
4. <http://tureb.com.tr> (Erişim Tarihi: 14.04.2019).
5. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Bilgi (11.04.2019).
6. <http://www.yegm.gov.tr> / (Erişim Tarihi: 10.09.2019).
7. İlkılıç C., Aydın H., Behçet R. "The Current Status of Wind Energy in Turkey and in the World", Energy Policy, 39(2), pp.961-967, 2011.
8. Köksal N. S. "Manisa/Kırkağaç Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin İncelenmesi", Kırkağaç Meslek Yüksekokulu Sempozyumu, 2012.
9. İlkılıç C. "Wind Energy and Assessment of Wind Energy Potential in Turkey", Renewable & Sustainable Energy Reviews, 16(2), pp. 1165-1173, 2012.
10. Şahin B., Bilgili M. "Wind Characteristics and Energy Potential in Belen-Hatay, Turkey", International Journal of Green Energy, 6, pp.157-172. 2009
11. Aktacir M. A., Yeşilata B., Işiker Y. "Fotovoltaik- Rüzgâr Hibrid Güç Sistemi Uygulaması", Yeni Enerji. Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, 3, 56-62,2008
12. Brian D. V., Byron A. "Neal Analysis of Off-Grid Hybrid Wind Turbine/Solar PV Water Pumping Systems", Solar Energy, 86, pp.1197-1207, 2012.
13. "AWEA 2016 Fourth Quarter Market Report". AWEA. American Wind Energy Association.
14. <http://enerjienstitusu.com> (Erişim Tarihi: 12.06.2019).
15. <https://www.statista.com> (Erişim Tarihi: 11.07.2019).
16. Koca, T., Aksungur, S. "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi İle Elektrik Üretim Potansiyeli", 23rd International Energy and Environment Fair and Conference, pp. 74-77, 2017.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**İZMİR İLİNDE RÜZGÂR ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
CAPACITY OF ELECTRICITY GENERATION WITH WIND ENERGY IN İZMİR****Tarkan KOCA***Dr. Öğretim Üyesi, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, (Sorumlu Yazar)***ÖZET**

Ülkemizde son yıllarda özellikle ağır sanayideki gelişmelerden dolayı enerji ihtiyacı artmaktadır. Enerji kullanımı açısından kendi kaynaklarıyla yetinemeyip dışa bağımlı olduğumuzdan, bütçemizde enerji giderleri önemli bir kalemdir. Ülkemizde potansiyeli yüksek olan yenilenebilir enerji kaynakları bu nedenle çok önem kazanmaktadır. Özellikle son yıllarda yerli ve milli kaynakların maksimum seviyede kullanılması ülkemizin önemli bir politikasıdır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yeni sayılabilecek teknolojiler ile mümkün olduğundan maliyetli olabilmektedir. İyi bir fizibilite çalışması, üreticiyi yüksek maliyetlerden kurtarıırken verimliliği de artırır.

Bu çalışmada rüzgâr hızı verilerine dayanarak İzmir ili rüzgâr enerjisi potansiyeli analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre gerekli fizibilite hesaplamaları yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Rüzgâr enerjisi, İzmir ili, Elektrik.

ABSTRACT

Our country's energy needs increasing day by day due to developments in technology and industry. Our energy needs is depending on foreign countries. Therefore, energy expenditures constitute a sizable ratio of our budget. Because of this, renewable energy sources have high potential in our country is becoming very important. In addition, external conventional energy sources which we depend on foreign countries pollute and threat the environment. Therefore, it should encourage the use of renewable energy sources and should be disseminated. However, using the renewable energy sources possible by could be considered new technologies, can be costly. A good feasibility study, redeem the manufacturer from high costs and increases the efficiency. Considered to be Turkey is a developing country, day by day need for energy will be increased. This need can be met by establishing different types of power plants. To reduce dependence on foreign it must pass the condition as energy-producing country. Wind energy must be taken seriously cause of a renewable energy source. In recent years, the number of wind power plants has been increasing in Turkey.

Wind energy potential of Aegean Region in Turkey is suitable for product electricity. Especially, İzmir is one of the highest potential sources of Aegean region in terms of wind energy power plant construction. Aliağa and Bornova, the provinces of İzmir province, are the most productive places of İzmir in terms of wind energy values.

In this study, wind energy potential of İzmir province were analyzed based on data from the wind speed and power. Necessary feasibility calculations were made according to the results of this analysis.

Wind energy potential of İzmir is 11854.32 MW and installed power plant 1590,87 MW as of January 2019. When these two data are evaluated, it can be understood that about 12% of the total potential can be passed on. This makes İzmir province a region of attraction for investors.

Keywords: Wind energy, İzmir, Electric.

5. GİRİŞ

İnsanoğlunun diğer canlılardan ayrılan en önemli özelliklerinden biri doğal ortam ile etkileşiminde kendisine avantaj sağlayan enerji kaynaklarından yararlanabilmesidir. Ülkemizde ve dünyada gün geçtikçe enerjiye olan ihtiyaç artmaktadır. Böylece insanoğlu yeni enerji kaynakları bulmaya yönelmiştir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları avantajlarından dolayı bilim insanlarının ilgisini çekmektedir. Mevcut tükenebilir enerji kaynaklarındaki azalmalar ki bunlar; kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlardır. Ayrıca fosil tabanlı enerji kaynaklarının küresel ısınma, çevre ve hava kirliliği, asit yağmurları gibi olumsuz sonuçları canlı yaşamını tehdit etmektedir. Bu problemlerden dolayı artan hassasiyet bu zararları en aza indirmeyi gerektirmektedir. Canlı sağlığını tehdit eden unsurların en aza indirilmesi için uygulanan teknolojilerin getirdiği maliyetler ve kullanılan kaynakların yenilenebilir olmayışı yenilenebilir enerjilerin önemini artırmıştır. Bunun sonucu olarak çevre dostu olan, yakıt maliyeti olmayan, kaynaklardan elektrik üretimi zorunlu hale gelmiştir. Bu kaynakların en önemlileri ve başta gelenleri rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjileridir. Türkiye'nin konvansiyonel enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelleri karşılaştırıldığında, özellikle rüzgâr enerjisi büyük bir önem arz etmektedir. Rüzgârın atmosferde doğal olarak oluşması, yakıt maliyetinin olmaması, kurulum sürecinin kolay olması ve maliyetinin de gün geçtikçe azalıyor olması rüzgâr enerjisinin hızlı bir şekilde gelişmesinin birçok nedenlerinden birkaçıdır. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretim sürecinde karbon oluşumunun gerçekleşmemesi, rüzgâr enerjisine temiz enerji denilmesinin en önemli nedenidir. Bu sayede çevre kirliliğine neden olmamaktadır [1, 14].

Rüzgâr hızına bağlı olarak elde edilebilecek elektrik enerjisi miktarı iyi analiz edilmelidir. Rüzgâr hızı ve güç yoğunluğuna bağlı olan rüzgâr kaynak derece ve sınıfları Tablo 1' de görülmektedir [2].

Tablo 1. Rüzgâr hız - güç sınıflandırması [2]

Rüzgâr Kaynak Derecesi	Rüzgâr Sınıfı	50 m. Yükseklikteki Rüzgâr Hızı (m/s)	50 m. Yükseklikteki Rüzgâr Güç Yoğunluğu (W/m ²)
Zayıf	1	< 5,5	< 200
Düşük	2	5.5 – 6.5	200 – 300
Orta	3	6.5 – 7.0	300 – 400
İyi	4	7.0 – 7.5	400 – 500
Çok iyi	5	7.5 – 8.0	500 – 600
Mükemmel	6	8.0 – 9.0	600 – 800
Olağanüstü	7	> 9.0	> 800

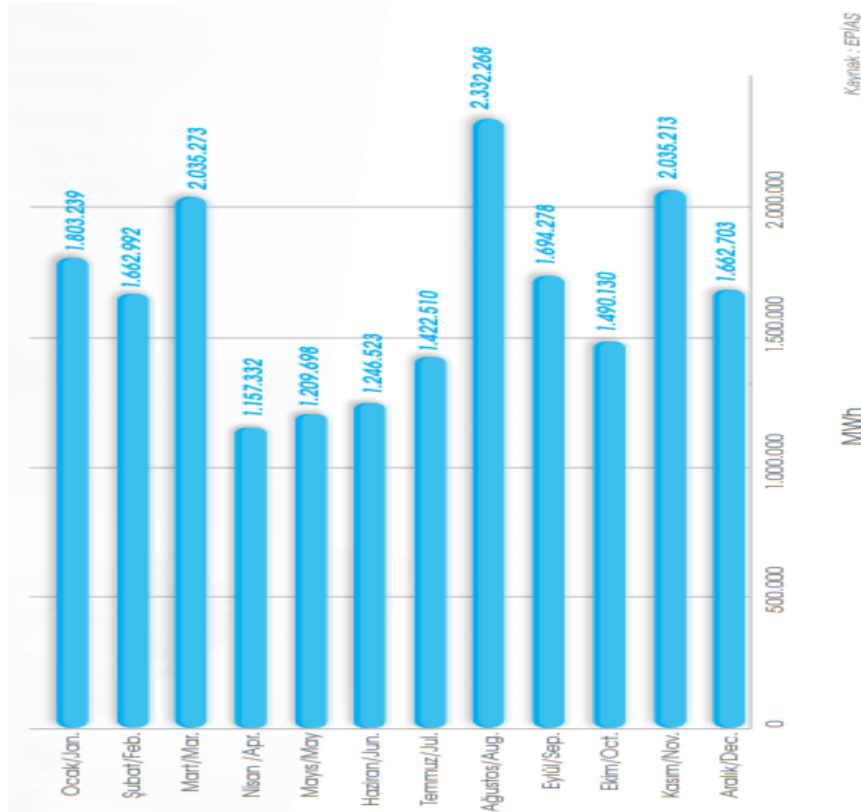
6. RÜZGÂR ENERJİSİNİN DÜNYA VE TÜRKİYEDEKİ DURUMU

2008 – 2018 GWEC raporuna göre dünyada 20 ülkede kurulu güç rüzgâr enerji santrali Tablo 2'de görülmektedir [3]. Görüldüğü üzere Çin bu alanda dünyada lider konumundadır. Türkiye'nin son 10 yıldaki gelişimi incelendiğinde 433 MW olan üretiminin yaklaşık 7,370 MW değerine ulaşması, ülke olarak rüzgar enerjisine verilen öneminin arttığının açık bir göstergesidir.

Tablo 2. Küresel kurulu rüzgâr enerjisi (MW) – Bölgesel dağılım [3]

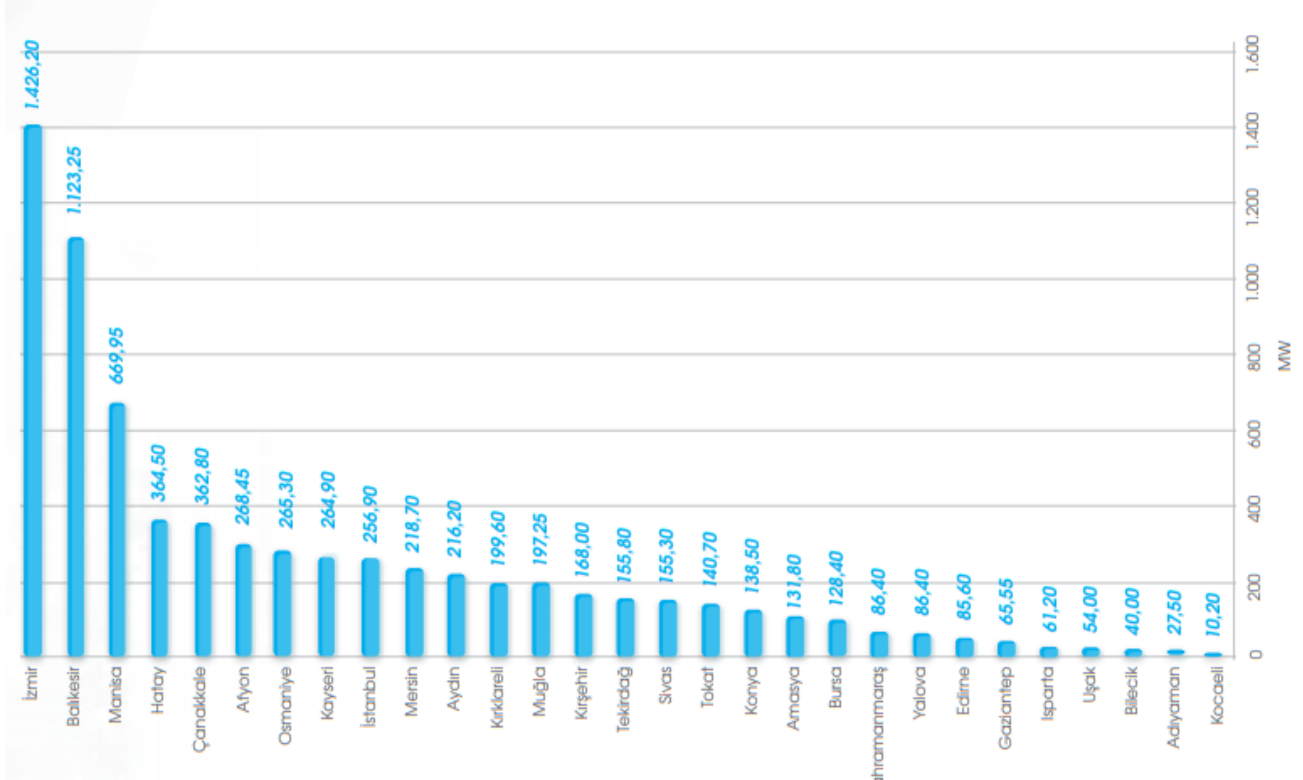
ÜLKELER	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1 Çin	12,210	25,104	44,733	62,733	75,564	91,412	114,763	145,104	168,690	188,602	211,638
- Avrupa Birliği	65,255	74,919	84,278	93,957	106,454	117,384	128,752	141,579	153,730	162,506	171,328
2 Amerika	25,170	35,159	40,200	46,919	60,007	61,110	65,879	74,472	82,183	89,047	96,635
3 Almanya	23,903	25,777	27,214	29,060	31,332	34,250	39,165	44,947	50,019	56,190	59,560
4 Hindistan	9,587	10,925	13,064	16,084	18,421	20,150	22,465	27,151	28,665	32,938	35,129
5 İngiltere	3,288	4,070	5,203	6,540	8,445	10,711	12,440	13,603	14,542	19,063	20,964
6 Fransa	3,426	4,410	5,660	6,800	7,196	8,243	9,285	10,358	12,065	13,757	15,307
7 Kanada	2,369	3,319	4,008	5,265	6,200	7,823	9,694	11,205	11,898	12,240	12,816
8 Brezilya	339	606	932	1,509	2,508	3,466	5,939	8,715	10,740	12,769	14,707
9 İsveç	1,067	1,560	2,163	2,970	3,745	4,382	5,425	6,025	6,302	6,499	7,216
10 Türkiye	433	801	1,329	1,799	2,312	2,958	3,763	4,718	6,081	6,872	7,370
11 Meksika	85	520	733	873	1,370	1,859	2,551	3,073	3,527	4,006	4,935
12 Japonya	1,880	2,056	2,304	2,501	2,614	2,669	2,789	3,038	3,234	3,399	3,661

Türkiye rüzgâr kaynakları açısından oldukça zengindir. Yıllık olarak ortalama değerler baz alındığında, Türkiye'nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ile dağların tepesi ve yakınında bulunmaktadır. 2018 yılı Aralık ayı itibariyle Türkiye'de Kurulu rüzgâr enerji santrali üretim değerleri Şekil 1'de görülmektedir [4]. Türkiye, 11 GW mevcut proje stoku ve ulusal hedefi 2023 yılında 20 GW olan rüzgâr enerjisi kapasitesi ile Avrupa'daki en önemli rüzgâr pazarıdır. Türkiye'nin kendi bölgesinde bir enerji üssü haline gelmiş olması, Türkiye'de yatırım fırsatları oluşturmaktadır. Rüzgâr enerjisi santralleri dışa bağımlı olmadığından ekonomik özgürlük de sağlamaktadır. Rüzgâr enerjisi ile üretilen elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji grubu içerisinde yer alarak Kyoto Protokolü uyarınca elektrik enerjisi ihracına ortam yaratmıştır [4].



Şekil 1. Türkiye'de rüzgâr enerjisi aylık üretim değerleri (2018) (MW) [14]

Türkiye Rüzgâr enerjisi Potansiyel Atlasına göre; İzmir, Balıkesir, Manisa, Hatay İstanbul, Çanakkale, Sinop, Samsun, Mardin, İzmir, Erzurum, Karaman ve Afyon illeri Rüzgâr enerjisinden faydalanılabilir illerdir. Yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki rüzgâr potansiyelleri incelendiğinde Ege, Marmara, Doğu Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinin yüksek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’de 2019 yılı Ocak ayı itibariyle illere göre kurulu rüzgâr enerjisi gücü Şekil 2’ de görülmektedir [4].



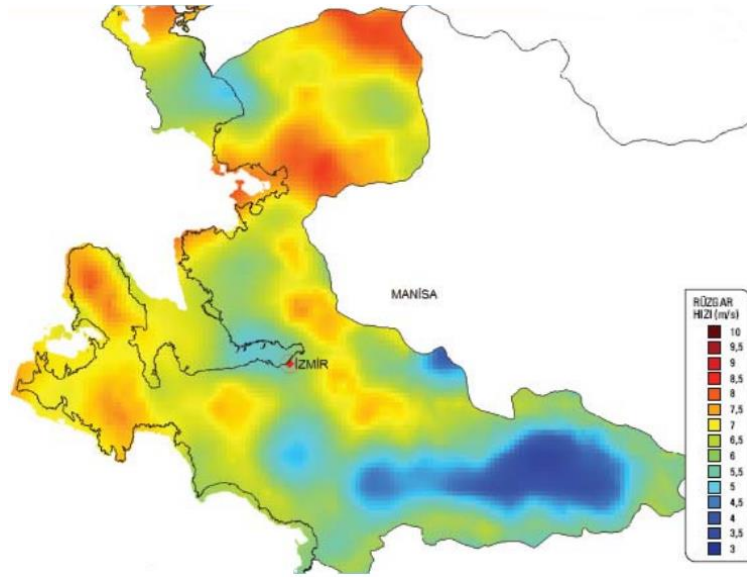
Şekil 2. İllere göre kurulu rüzgâr enerjisi (MW) [4]

7. İZMİR İLİ RÜZGÂR ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye’de Ege bölgesinde rüzgâr enerjisi potansiyeli elektrik üretimi için uygundur. Özellikle İzmir, Balıkesir ve Çanakkale, rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından ilgi çekmektedir. Tablo 3’de İzmir ilinde kurulabilecek rüzgâr enerji santrali kapasitesi görülmektedir.

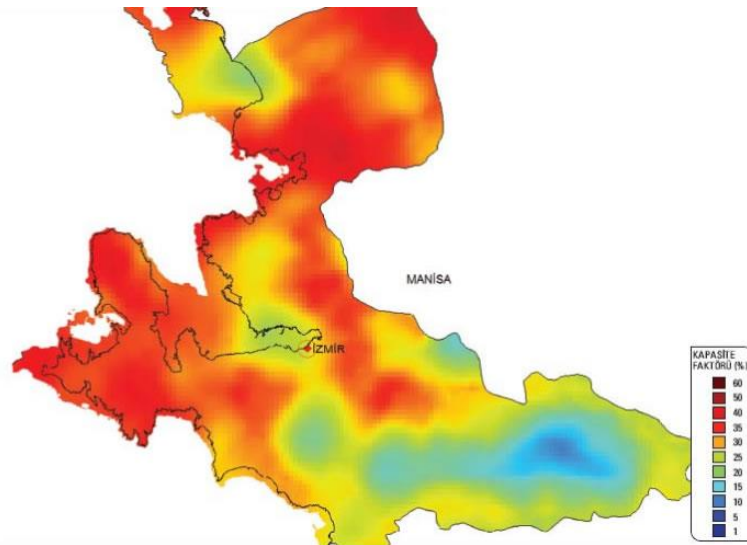
Tablo 3. İzmir iline kurulabilecek rüzgâr enerjisi santrali güç kapasitesi			
50 m’de Rüzgâr Gücü (W/m²)	50 m’de Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Alan (km²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 – 400	6.8 – 7.5	933,09	4.665,44
400 – 500	7.5 – 8.1	868,30	4.341,52
500 – 600	8.1 – 8.6	317,68	1.588,40
600 – 800	8.6 - 9.5	251,78	1.258,88
> 800	> 9.5	0,02	0,08
		2.370,86	11.854,32

Şekil 3’de İzmir ilinin 50 m yükseklikte ölçülen rüzgâr hızı değerleri görülmektedir. Şekilden de anlaşıldığı üzere rüzgâr hızının en yüksek değerleri Aliaga ve Bornova civarında ölçülmüştür. Bu da ilçelerin rüzgâr enerjisi ile elektrik üretim potansiyelinin oldukça iyi olduğunu göstermektedir [6].



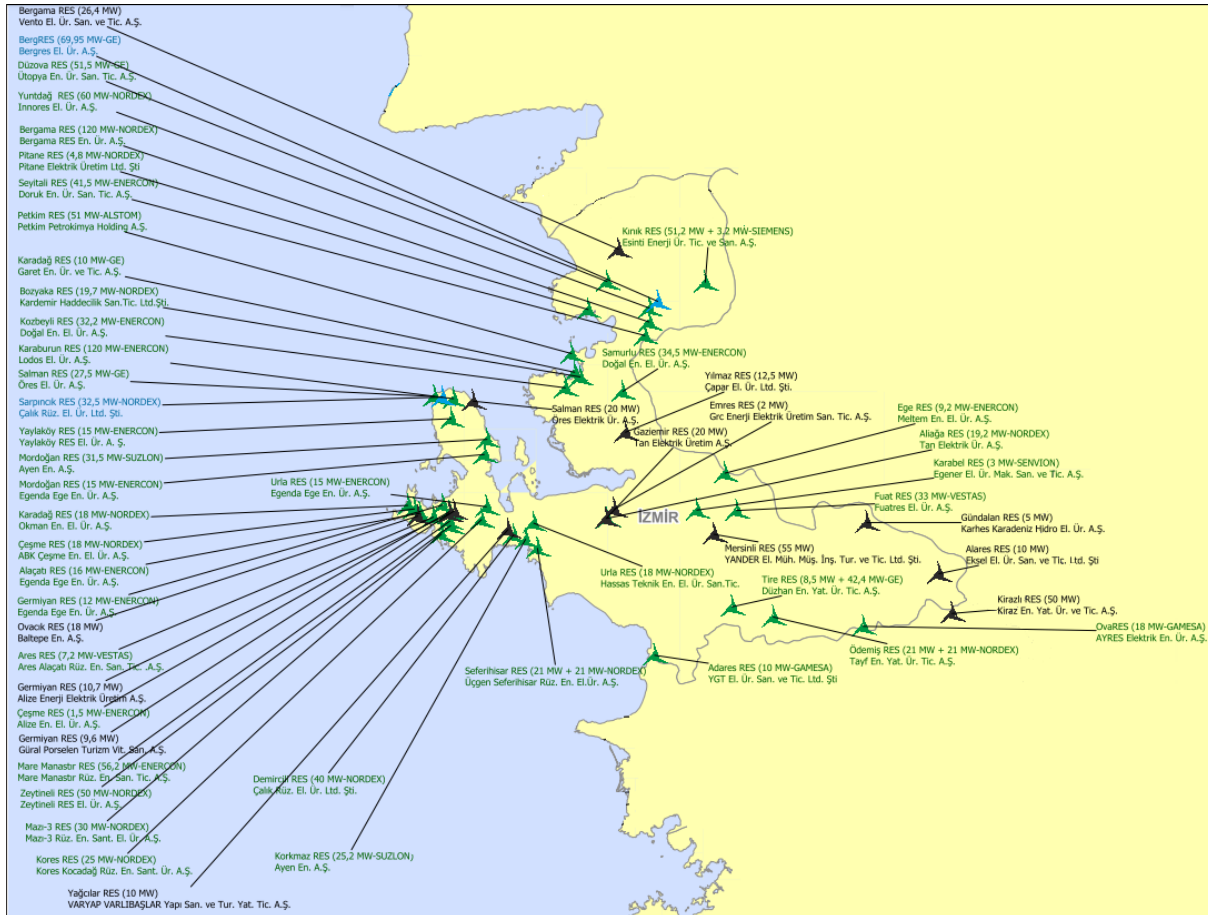
Şekil 3. İzmir ili rüzgâr hız dağılımı (50 m) [6]

Şekil 4’ de İzmir ilinin kapasite faktörü dağılımı görülmektedir. Şekilden de anlaşılabacağı üzere kapasite faktör değeri % 40 ve üzerindedir. Ekonomik rüzgâr enerji santrali yatırımı için kapasite faktörünün %35 ve üzeri olduğu düşünüldüğünde İzmir, rüzgâr enerji santrali için yatırım yapılabilecek bir bölgedir [6].



Şekil 4. İzmir ili Kapasite Faktörü dağılımı (50 m) [6]

Şekil 5’de İzmir ilinde hâlihazırda üretimde ve inşa halinde olan rüzgâr enerji santralleri görülmektedir. İzmir’de yapılan ölçümler neticesinde elde edilen verilere dayanarak bölgenin rüzgâr enerji santrali kurulumuna çok uygun olduğu tespit edilmiştir. [4].



Şekil 5. İzmir ilinde rüzgâr enerjisi santralleri [4]

Tablo 4’de İzmir ilinde 2019 yılı Ocak ayı itibari ile farklı bölgelerde değerlendirilen toplam kurulu güç kapasitesi 63 adet tesis için 1590,87 MW olarak görülmektedir. Ayrıca bölgeden 380 kV ve 154 kV’lık enerji nakil hatlarının geçmesi önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Tablo 4. İzmir ilinde bulunan rüzgâr enerjisi santralleri [13]

Santral	Adet	Toplam Güç (MW)
Devreye Alınan Rüzgâr Santralleri	46	1332,07
Yapım Aşamasındaki Rüzgâr Enerji Santralleri	10	123,2
Lisans Alınan Rüzgâr Santralleri	5	62,6
Ön Lisans Alınan Rüzgâr Santralleri	2	73
TOPLAM		1590,87

8. SONUÇ

Türkiye’nin gelişmekte olan bir ülke olduğu düşünüldüğünde gün geçtikçe enerjiye olan ihtiyacı artacaktır. Farklı türdeki enerji santralleri kurularak bu ihtiyacın giderilebileceği görülmektedir. Dışa bağımlılığı azaltmak için enerji üreten ülke konumuna geçmek gerekmektedir. Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir enerji kaynağı olduğundan önemsenmelidir. Son yıllarda Türkiye’de rüzgâr enerji santralleri sayısı giderek artmaktadır. Ege bölgesinde, rüzgâr enerji değerleri açısından verimin yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle İzmir, Ege bölgesinin rüzgâr enerji santrali kurulumu açısından potansiyeli en yüksek illerinden biridir. İzmir ilinin ilçeleri olan Aliağa ve Bornova ise rüzgâr enerjisi değerleri açısından doğu Ege bölgesinin en verimli yeridir. Ayrıca sadece bölgede değil ülke bazında rüzgâr enerji değerleri ortalamasının da üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 3’de İzmir ilinin rüzgar enerjisi potansiyeli 11854,32 MW, Tablo 4’de 2019 Ocak ayı itibariyle mevcut kurulu günü 1590,87 MW olduğu görülmektedir. Bu iki veri değerlendirildiğinde toplam

potansiyelin yaklaşık %13,5 inin hayata geçirilebildiği anlaşılmaktadır. Bu da İzmir ilini yatırımcılar için cazibe bölgesi haline getirmektedir.

KAYNAKLAR

1. Topçu, S., Menteş Ş. S., Yurdanur, S. Ü., Aslan Z., “Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin belirlenmesinde Yer Seçiminin Önemi: Sinop Örneği”, MMO, II. Çevre ve Enerji Kongresi, İstanbul, pp. 145-154, 2001.
2. <http://nukte.org/ruzgarenerji>, (Erişim Tarihi: 20.01.2019).
3. <http://www.gwec.net> (Erişim Tarihi: 14.10.2019).
4. <http://tureb.com.tr> (Erişim Tarihi: 10.09.2019).
5. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Bilgi
6. <http://www.yegm.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 10.09.2019).
7. İlkılıç C., Aydın H., Behçet R. “The Current Status of Wind Energy in Turkey and in the World”, Energy Policy,39(2), pp.961-967, 2011.
8. Köksal N. S. “Manisa/Kırkağaç Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin İncelenmesi”, Kırkağaç Meslek Yüksekokulu Sempozyumu, 2012.
9. İlkılıç C. “Wind Energy and Assessment of Wind Energy Potential in Turkey”, Renewable & Sustainable Energy Reviews, 16(2), pp. 1165-1173, 2012.
10. Şahin B., Bilgili M. “Wind Characteristics and Energy Potential in Belen-Hatay, Turkey”, International Journal of Green Energy, 6, pp.157-172. 2009
11. Aktacir M. A., Yeşilata B., Işıker Y. “Fotovoltaik- Rüzgâr Hibrid Güç Sistemi Uygulaması”, Yeni Enerji. Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, 3, 56-62,2008
12. Brian D. V., Byron A. “Neal Analysis of Off-Grid Hybrid Wind Turbine/Solar PV Water Pumping Systems”, Solar Energy, 86, pp.1197–1207, 2012.
13. <http://www.enerjiatlası.com> 03.09.2019).
14. Koca, T., Aksungur, S. “Dünyada ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi İle Elektrik Üretim Potansiyeli”, 23rd International Energy and Environment Fair and Conference, pp. 74-77, 2017.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

TÜRKİYE’DE GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİM POTANSİYELİ
POTENTIAL OF ELECTRICITY GENERATION WITH SOLAR ENERGY IN TURKEY**Tarkan KOCA***Dr. Öğretim Üyesi, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Gelişen teknoloji ve artan nüfusa paralel olarak enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Türkiye’nin enerji kullanımında dışa bağımlılığı, enerji giderleri noktasında önemli bir bütçe oluşturmaktadır. Yerli üretimin teşviki ile, kullanılan enerjinin de yerli olmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Enerji ithalatını asgariye indirmek için kendi enerjisini üreten ülke konumuna geçmek gerekmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’de potansiyeli yüksek olan yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmaktadır. Konvansiyonel enerji kaynakları çevre kirliliğine sebep olmakta ve her geçen gün çevreyi ve insan sağlığını daha fazla tehdit etmektedir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmeli, özendirilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. İyi bir enerji ihtiyaç analizi ile üretici maliyetleri düşürülerek verimlilik artırılmış olacaktır.

Bu çalışmada 2017 yılı itibarıyla güneşli gün – sıcaklık ve geliş açısı verilerine dayanarak Türkiye’deki güneş enerjisi potansiyeli analiz edilmiştir. Ayrıca 2017 ilk yarısının sonuna kadar gerçekleştirilen kurulu güç miktarı tespit edilerek bir önceki yıla göre artış miktarı analiz edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, Türkiye, Elektrik.

ABSTRACT

Energy necessity increases depending on the development of technology. Our energy needs is depending on foreign countries. Therefore, energy expenditures constitute a sizable ratio of our budget. Because of this, renewable energy sources have high potential in our country is becoming very important. In addition, external conventional energy sources which we depend on foreign countries pollute and threat the environment. Therefore, it should encourage the use of renewable energy sources and should be disseminated. However, using the renewable energy sources possible by could be considered new technologies, can be costly. A good feasibility study, redeem the manufacturer from high costs and increases the efficiency. Considered to be Turkey is a developing country, day by day need for energy will be increased. This need can be met by establishing different types of power plants. To reduce dependence on foreign it must pass the condition as energy-producing country. Wind energy and solar energy must be taken seriously cause of a renewable energy source. In recent years, the number of solar has been increasing in Turkey [15].

Turkey, owned by its geographical location has very good condition compared to most countries in terms of solar energy potential. The most solar energy field of Turkey is South East Anatolia region and the Mediterranean region and eastern Anatolia region followed. When examined Figure 5, solar energy potential of Eastern Anatolia is a very good level compared to other regions of Turkey. After the Mediterranean region and the Southeast Anatolia region, Eastern Anatolia region is the most suitable in terms of electricity generation with solar energy. Given that Turkey is a developing country day by day, it is inevitable that the energy needed to increase continuously. Especially in terms of solar energy, our country has a high solar energy potential compared to other countries. However, developed European Union countries which have less potential of solar energy from Turkey, benefit from solar energy more than Turkey [15].

With a population reaching 80 million, Turkey's energy consumption based on primary energy resources is continuing to increase. Solar energy has an important place in Turkey's renewable energy road map. Solar Energy is the most important alternative clean energy resource which is still untapped in Turkey. The yearly average solar radiation is 1311 kWh/m² per year and 3,6 kWh/m² per day. The total yearly insolation period is approximately 2460 hours per year and 7,2 hours per day. The energy yield potential for a PV plant is 1300-1600 kWh/kWp [15].

As of February 2017, Turkey's grid-connected solar energy capacity has reached 1362,60 MWe. The share of solar power plants in all power plants is still at the level of 0.88 percent. With current solar power plants, about 1505 giga watts of electricity can be generated annually. This amount of production corresponds to 0.39 percent of Turkey's total electricity energy needs.

Keywords: Solar energy, Türkiye, Electric.

1. GİRİŞ

Dünyada gün geçtikçe enerjiye olan ihtiyaç artmaktadır. Enerji kaynaklarının günümüz itibariyle büyük bir kısmını fosil tabanlı kaynaklar oluşturmaktadır. Fosil tabanlı enerji kaynaklarının rezervlerinin sınırlı olması ve çevreye verdiği zararlar bilim insanlarını farklı enerji kaynaklarını araştırmaya yönlendirmiştir. Böylelikle alternatif enerji kaynakları üzerinde çalışmalar gün geçtikçe hızlanmış ve çoğalmıştır. Bu kaynakların en önemli ve kullanılabilir olanları güneş, rüzgâr, su, jeotermal ve biyokütle enerjileridir. Aslında dünyanın ve Türkiye'nin sahip olduğu enerji kaynaklarının potansiyelleri düşünüldüğünde rüzgâr enerjisi en başta gelmektedir. Konvansiyonel enerji kaynaklarına oranla yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda rüzgâr enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en önemli enerji kaynağı olmasına rağmen, güneş enerjisi ile ilgili çalışmalarda oldukça önem kazanmıştır.

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile (hidrojen gazının helyuma dönüşmesi) açığa çıkan ısıma enerjisidir. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, yaklaşık olarak 1370 W/m² değerindedir, ancak yeryüzüne ulaşan miktarı atmosferden dolayı 0-1100 W/ m² değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir. Dünya ile Güneş arasındaki mesafe 150 milyon km'dir. Dünya'ya güneşten gelen enerji, Dünya'da bir yılda kullanılan enerjinin 20 bin katıdır. Güneş ışınımının tamamı yer yüzeyine ulaşamaz, %30 kadarı atmosfer tarafından geriye yansıtılır. Güneş ışınımının %50'si atmosferi geçerek dünya yüzeyine ulaşır. Bu enerji ile Dünya'nın sıcaklığı yükselir ve yeryüzünde yaşam mümkün olur. Rüzgâr hareketlerine ve okyanus dalgalanmalarına da bu ısınma neden olur. Güneşten gelen ışınımının %20'si atmosfer ve bulutlarda tutulur. Yer yüzeyine gelen güneş ışınımının %1'den azı bitkiler tarafından fotosentez olayında kullanılır. Bitkiler, fotosentez sırasında güneş ışığıyla birlikte karbondioksit ve su kullanarak, oksijen ve şeker üretirler. Fotosentez, yeryüzünde bitkisel yaşamın kaynağıdır. Güneş, nükleer enerji dışındaki bütün enerjilerin dolaylı veya direkt kaynağıdır [1].

2. GÜNEŞ ENERJİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE KULLANIM POTANSİYELİ

Dünyada güneş tüm enerji kaynaklarının türediği önemli bir unsurdur. Enerji kaynaklarının başında gelen fosil yakıtlarda, yüzyıllar boyunca güneşten aldığı enerji sayesinde değişime uğrayarak kullanılır hale gelmişlerdir. Fosil yakıtlarının rezervlerinin çok büyük olmadığı düşünüldüğünde yakın gelecekte bitmeleri söz konusudur. Enerji ihtiyacını karşılamak için fosil yakıtların azaldığı düşünüldüğünde bilim insanları başka enerji kaynakları üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu yeni enerji kaynaklarının da bulunması ve kullanıma hazır hale getirilmesi için çok uzun bir süre yoktur. Yeni enerji kaynaklarının en önemlisi rüzgâr olmasına rağmen güneş enerjisi de oldukça önemlidir. Güneş enerjisinin kullanımı M.Ö. 400 li yıllara dayanmaktadır. Önce Sokrat sonra Arşimet güneş enerjisini aktif olarak kullanmışlardır. Ancak en önemli çalışmalar merceğin bulunmasıyla başlamıştır. 1725 yılında Belidor güneş enerjisi ile çalışan su pompası yapmıştır. 1860 da Fransız bilim adamı Monuchok parabolik aynalar yardımı ile güneş ışınımını odaklayarak küçük bir buhar makinesi üzerinde çalışmış, güneş pompaları ve güneş ocakları üzerinde deney yapmıştır. Ancak bu çalışmaları

petrolün önem kazanması sektöre uğratmıştır. Ancak 1960'lı yıllardan sonra petrol krizinin ortaya çıkması bilim adamlarını alternatif enerji kaynakları konusunda çalışma yapmaya itmiştir. H. Buchberg ve J.R. Roulet adlı bilim adamları güneşi kolektörü ve deposu komple bir sistem yaparak, maliyetleri azaltmak için çalışmalar yapmışlardır. Kurdukları sistemin fiziki olarak yeterliliklerini incelemişlerdir. Y. Jalurai ve S.K. Gupta adlı bilim adamları güneş enerjisi depolama teknikleri üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

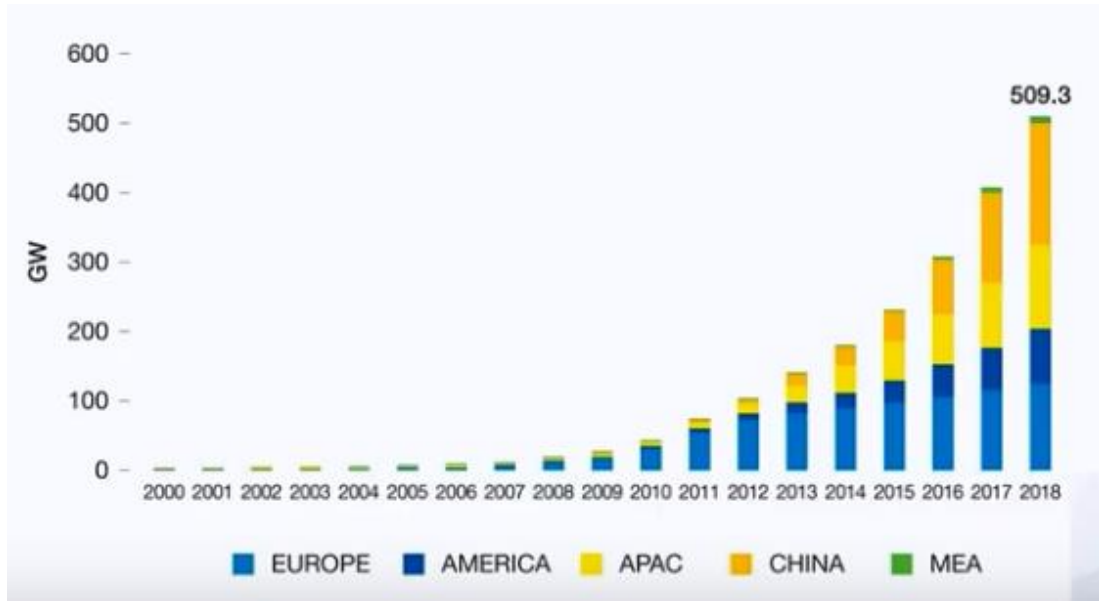
Güneş enerjisi konusundaki ilk ulusal kongre 1975 yılında İzmir'de gerçekleştirilmiştir. Yine ilk pasif güneş enerjisi uygulaması Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde 1975 yılında tesis edilmiştir. Güneş enerjisi konusundaki çalışmalar ağırlıklı olarak ODTÜ, İTÜ, Yıldız ve Ege Üniversiteleri tarafından yaygın olarak yürütülmekle beraber, Türkiye'deki tek Güneş Enerjisi Enstitüsü Ege Üniversitesi bünyesinde 1978 yılında kurulmuş ve o günden itibaren faaliyet göstermektedir. 1980'lerin sonunda bu konudaki çalışmaları devlet destekli TÜBİTAK bünyesindeki Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü (MBEAE) yürütmektedir. MBEAE, güneş enerjisi düşük sıcaklık uygulamaları ve Türk endüstrisinin ısı enerjisi ihtiyacının modellenmesi konusundaki projeleri 1977-1985 yılları arasında ağırlıklı olarak desteklemiştir. Yine TÜBİTAK bünyesinde 1986 yılında kurulan Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü güneş pillerinin tasarımı ve üretimi konusundaki çalışmaları desteklemektedir. Güneş ısıtımı, yaşamın sürdüğü tüm alanlarda kullanılabilir durumdadır [2]. Dünya'daki güneş enerjisinin yoğunluğu, atmosferde metrekare başına 1,35 kW değerindedir. Güneş enerjisi yoğunluğu bakımından dünyanın ayak izi alanının ölçüsü 178x106MW. Dünya'nın tüm yüzeyine denk gelen güneş enerjisi, 1,22x10¹⁴ TCE (ton kömür eşdeğeri) veya 0,814x10¹⁴ TOE (ton petrol eşdeğeri) miktarına denk olmaktadır. Diğer taraftan, bir yılda güneş enerjisinden gelen miktar bilinen kömür rezervlerinin 50 katına, bilinen petrol rezervlerinin 800 katına denk gelmektedir [3]. Küresel enerji talebinde, güneş enerjisi kaynağı çok önemli bir yer teşkil etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı, 2050 yılında küresel elektrik enerjisi üretiminin %11 gibi önemli bir oranının güneş enerjisinden sağlanacağını öngörmektedir [4].

3. GÜNEŞ ENERJİSİNİN DÜNYADAKİ DURUMU

Son yıllarda güneş enerjisi kullanımı oldukça artmıştır. Şekil 1'de dünyada yıllara göre güneş enerjisi kurulu güç artışı görülmektedir. Özellikle 2018 yılında 102,4 GW artış dikkat çekmektedir. Şekil 2'de 2018 yılı sonu itibari ile dünyada ülke bazında güneş enerjisi üretimi tesisi kurulu güçleri görülmektedir [13].



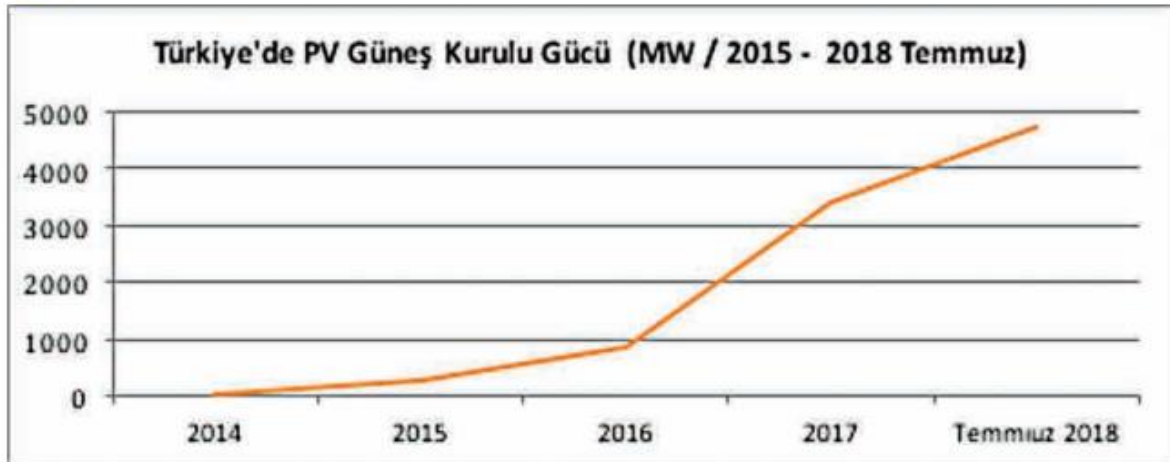
Şekil 1. Yıllara göre küresel güneş enerjisi kurulu güç artışı, 2000 – 2018 [13]



Şekil 2. Dünya güneş enerjisi kurulu gücü (2000 – 2018) [13]

4. GÜNEŞ ENERJİSİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Türkiye güneş enerji santralleri açısından dünyada çok gerilerdedir. Ancak son yıllarda bu alanda çalışmalar oldukça artmıştır. Şekil 3'de Türkiye'de 2018 yılı Temmuz ayı itibariyle kurulu güç artışı görülmektedir [6]. Tablo 1'de 2018 yılı itibariyle Türkiye'de güneş enerjisi kurulu gücü görülmektedir [14].



Şekil 3. Türkiye'de yıllara göre kurulu güç artışı [6]

Türkiye'nin güneş enerjisine dayalı elektrik üretim kapasitesi 2015 yılında 248 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü 2018 yılı sonunda 5238,8 MW'a ulaşmıştır. Böylece Türkiye bu dönemde gerçekleşen kurulu güç artışında Almanya ve İngiltere'den sonra Avrupa'nın en büyük üçüncü pazarı olmuştur. Türkiye, özellikle son iki yılda güneş enerjisinde önemli büyüme sağlamıştır [6].

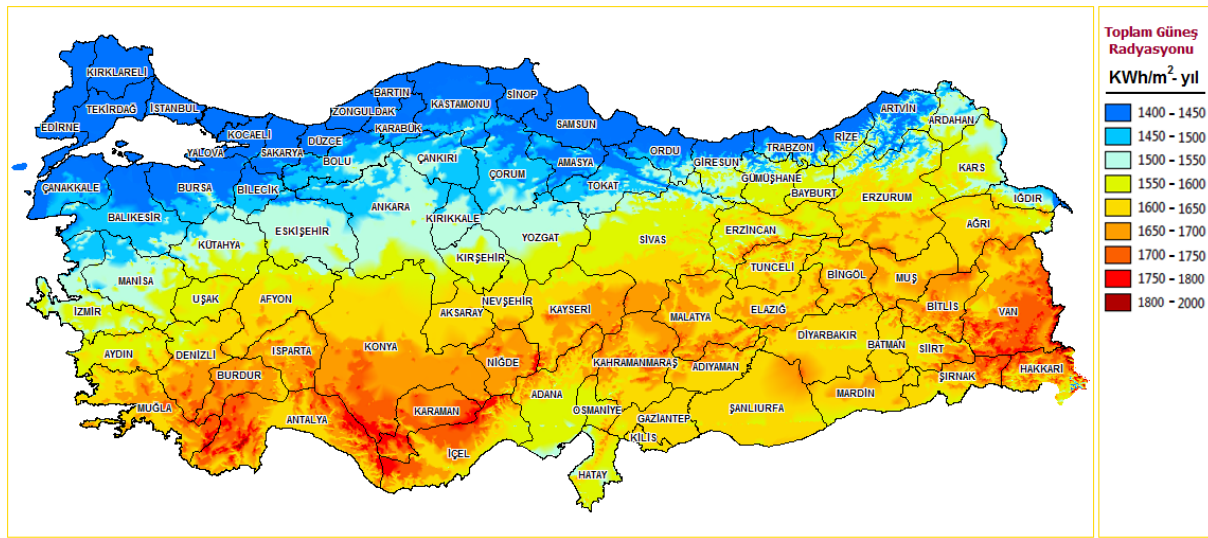
Tablo 1. Türkiye'de güneş enerjisi kurulu gücü (2018 yılı İtibariyle) [14]

Aktif Santral Sayısı:	6089
Kurulu Güç:	5238,8 MW

Tablo 2. Türkiye güneş enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri (Bölgelere göre) [1]

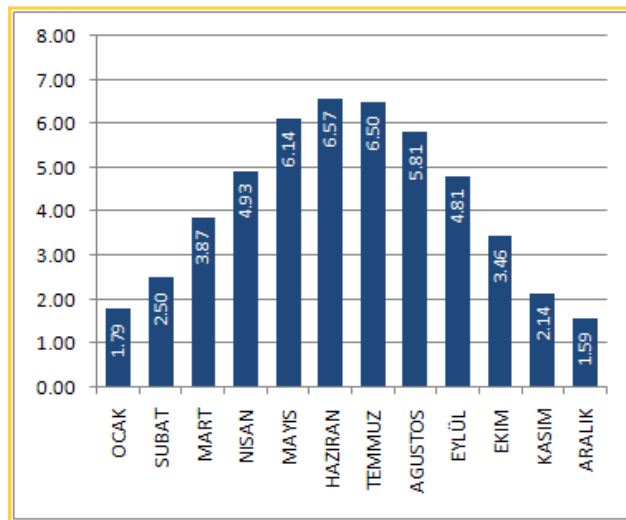
Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² - yıl)	Güneşlenme Süresi (saat/yıl)
Güneydoğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Tablo 2 ve Şekil 5’de Türkiye coğrafi bölgelerinin enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri görülmektedir.

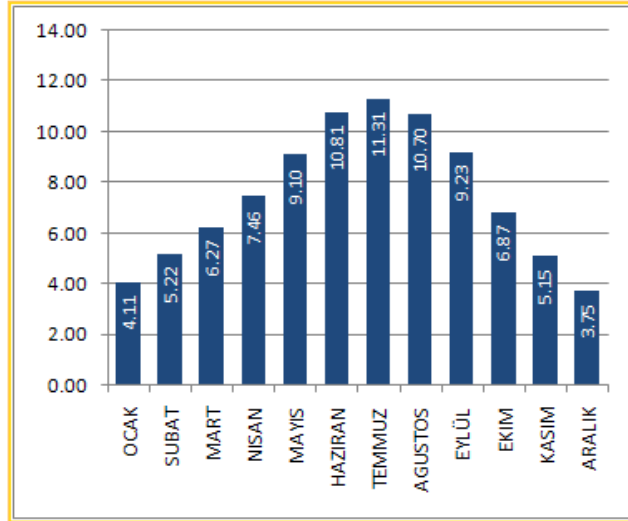


Şekil 4. Türkiye'nin yıllık güneş enerjisi potansiyeli haritası [1]

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından çoğu ülkeye göre oldukça iyi durumdadır. Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz bölgesi olup bunu Doğu Anadolu bölgesi takip etmektedir [1, 9].



Şekil 5. Türkiye global radyasyon değerleri (KWh/m²-gün) [1]



Şekil 6. Türkiye güneşlenme süreleri (saat) [1]

5. SONUÇ

Global düzeyde gelişen teknoloji ve artan nüfus bağlamında enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Enerji üretim yöntemlerinin küresel kirliliğe etkisi düşünüldüğünde alternatif ve çevre dostu üretim yöntemlerinin önemi artmaktadır. Güneş enerjisinin yenilenebilir enerji kaynağı olarak son çeyrek yüzyılda önemi oldukça artmıştır. Türkiye, jeopolitik konumu bakımından güneş enerjisinden faydalanma potansiyeline sahip bir ülkedir. Ancak küresel ölçekte, potansiyeli Türkiye’den daha düşük olan ülkelerin Türkiye’ye oranla güneş enerjisinden daha fazla faydalandıkları görülmektedir. Türkiye’nin öz kaynakları değerlendirilerek dışarıya olan enerji bağımlılığı asgariye indirilmelidir. Özellikle rüzgâr enerjisi santralleri ve güneş enerjisi santralleri bir an önce kurulmalı ve elektrik üretimi miktarı artırılmalıdır. Rüzgâr enerjisi santralleri gelişimi çok hızlı olmaktadır ama güneş enerjisi santralleri gelişimi oldukça yavaş ilerlemektedir.

Türkiye’nin, 80 milyonu aşan nüfusu ile enerji maliyeti her geçen gün artmaktadır. Güneş enerjisi, Türkiye’nin yenilenebilir enerji potansiyeli açısından önemli bir yere sahiptir. Ancak bu potansiyel aktif olarak değerlendirilmemektedir. Orta ve uzun vadede çalışmalar yapılarak bu potansiyelin değerlendirilmesi ve Türkiye’nin enerji dışa bağımlılığı büyük oranlarda azaltılabilir.

Dünya’da güneş enerjisi üretim miktarı incelendiğinde 2018 yılında 102,4 GW kurulu güç artışı görülmektedir. 2018 yılında bu miktar toplam kurulu güç 509,3 GW’tır. Kurulu güçteki bu artış dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önemin arttığını göstermektedir.

2018 yılı itibariyle Türkiye’nin şebeke bağlantılı güneş enerjisi kurulu gücü 5238,3MW kapasiteye ulaşmıştır. Toplam aktif santral sayısı 6089 ‘dur. Elektrik üretim kapasitesi 2015 yılında 248 MW olan güneş enerjisi kurulu gücü 2018 yılı sonunda 5238,8 MW’a ulaşmıştır. Böylece Türkiye bu dönemde gerçekleşen kurulu güç artışında Almanya ve İngiltere’den sonra Avrupa’nın en büyük üçüncü pazarı olmuştur. Türkiye, özellikle son iki yılda güneş enerjisinde önemli büyüme sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. <http://www.yegm.gov.tr> / (Erişim Tarihi: 10.09.2019).
2. Akpınar, A., Kömürcü, M. İ., Kankal, M., Özölçer, İ. H., Kaygusuz, K.: “Energy situation and renewables in Turkey and environmental effects of energy use”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12, (8), pp. 2013- 2039, October 2008.
3. Özgöçmen, A.: “Electricity Generation Using Solar Cells”, Gazi University in Turkey, MSc Thesis, May 2007.
4. Research and Development on Renewable Energies: ‘A Global Report on Photovoltaic and Wind Energy’, International Science Panel on Renewable Energies, ISPRES (2009), Paris.
5. PVPS Report Snapshot of Global PV 1992-2013 Preliminary Trends Information from the IEA PVPS Programme, 2013.
6. <http://enerjienstitusu.com/turkiye-kurulu-elektrik-enerji-gucu-mw/> (15.08.2019)

7. Global Renewable Energy Report, 2016.
8. 6094 sayılı YEK kanun ve bu kanun çerçevesinde yayımlanan 28022 sayı ve 11 Ağustos 2011 tarihli Bakanlık tebliği, Ankara, 2011.
9. Demircan N., Alakavuk Z., Fotovoltaik Prensipleriyle Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19 Aralık 2008, İstanbul, UTES' 2008.
10. Altıntop, N., Erdemir, D., "Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler," Mühendis ve Makina, cilt 54, sayı 639, s. 69-77, 2013.
11. <http://www.ren21.net> (Erişim tarihi: 11.07.2019)
12. <http://www.altungroup.com/> (Erişim tarihi: 11.12.2017)
13. SolarPower Webinar: Market report and solar developments in Europe (Erişim tarihi: 11.06.2019)
14. <http://www.enerjiatlası.com/gunes> (Erişim tarihi: 14.06.2019)
15. Koca, T., Aksungur, S. "Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi İle Elektrik Üretim Potansiyeli", 23rd International Energy and Environment Fair and Conference, pp. 69-73, 2017.
16. tuba.gov.tr (Erişim tarihi: 14.07.2019)

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞTIRMA
OCIMUM BASILICUM DRYING METHODS AND COMPARISON****Tarkan KOCA**

Dr. Öğretim Üyesi, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, (Sorumlu Yazar)

Merve Nur POLAT*Yüksek Lisans Öğrencisi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı***ÖZET**

Kurutma işlemi eski çağlardan beri bir muhafaza yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kurutma, gıda maddelerinin raf ömrünü uzatmaktadır. Bu işlemin temel amacı biyolojik bozulmadaki artışı engellemektir. Ülkemiz ihracatının büyük bir kısmı kurutulmuş gıdalara dayanmaktadır ve bundan dolayı kurutma ile ilgili gelişmeler önem arz etmektedir. Çalışmalarda gıda kurutma deneylerinde reyhan bitkisinin de kurutulduğu gözlemlenmiştir. Reyhan doğrudan değmeli kurutucuda kurutma, etüvde kurutma, gölgede kurutma, güneşte kurutma, mikrodalga fırında kurutma, dondurarak kurutma ve konvektif kurutma gibi farklı kurutma yöntemleri kullanılarak kurutma deneyleri yapılmıştır. Doğrudan değmeli kurutucuda reyhanlar 15 dakikada bir karıştırma ile 63 saatte, 30 dakikada bir karıştırma ile 66 saatte kurumanın gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Etüvde kurutmada en yüksek kurutulmuş ürün renk kalitesi ve en yüksek uçucu yağ oranı elde edilmiştir. Gölgede kurutma yönteminde % 27,69 son nem oranıyla 58 saatte kuruma gerçekleşmiştir. Güneşte kurutmada % 15,23 son nem oranıyla 58 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir. Mikrodalga fırında kurutmada plaka üzerine fesleğen bitkisi serilerek farklı güç seviyelerinde kurutma yapılmıştır. Diğer yöntemlere oranla kuruma süresi önemli ölçüde azalmıştır. Dondurarak kurutmada farklı basınçlarda yapılan deneylerde 6-9 saat arısında bitkinin kuruduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Reyhan, Kurutma, Enerji**ABSTRACT**

The drying process has been used as a preservation method since ancient times. Drying, extends the shelf life of foodstuffs. The main purpose of this process is to prevent the increase in biological degradation. A large part of our country's exports are based on dried foods and therefore, developments related to drying are important. In the studies, it was observed that basil plant was dried in food drying experiments. Drying experiments were performed by using different drying methods such as drying in basil (*Ocimum basilicum*), contact drying, oven drying, shaded-open atmosphere drying, sun drying, microwave drying, freeze drying and convective drying. It was observed that in the contact dryer the dryings took place at 63 hours with stirring every 15 minutes, and 66 hours with stirring every 30 minutes. The highest dried product color quality and the highest volatile oil ratio were obtained in the oven drying. Drying in the shade was achieved in 58 hours with a final moisture rate of 27.69%. It was observed that it dried in 58 hours with 15.23% final moisture rate in sun drying. In the microwave oven, basil plants were laid on the plate and dried at different power levels. Drying time was significantly reduced compared to other methods. In freeze-drying experiments at different pressures were observed to dry the plant between 6-9 hours.

Keywords: Basil, Drying, Energy

1.GİRİŞ

Gıdaların bozulmadan muhafazası için geçici veya kalıcı koruma yöntemleri uygulanmaktadır. Geçici muhafaza, gıdayı soğutarak veya soğutucuda saklayarak, gıdanın nem ve hava ile temasını keserek sağlanabilir. Kalıcı ve daha uzun süreli koruma için ise uygulanabilecek en iyi yöntem gıdaların kurutularak muhafazasını sağlamaktır.

Kurutma kelimesi genel anlamıyla bir maddenin bünyesinde bulunan nemin alınmasını belirtmektedir. “Teknik anlamda kurutma, bir katının bünyesinde bulunan nemin bir gaz akımı içinde buharlaştırılarak gaza geçirilmek suretiyle alınmasını belirtir” [1]. Kısaca kurutma bir maddeden uygun miktarda suyun uzaklaştırılması işlemidir.

Kurutma işlemi; tıbbi ve aromatik bitkilerin içerdikleri yüksek nem (%70-85, yb) seviyesinden güvenli depolama sağlamak için uygun nem seviyesine (%10-15, yb) düşürerek uzun süre dayanmasını sağlama işlemidir. [2] Ancak yapılan kurutma işlemi sırasında ürünün tadı, görünüşü, rengi, besin değeri gibi kalite özellikleri minimum seviyede değişmeli, ayrıca ürüne su ilave edildiğinde kurutma işleminden önce içerdği miktara yakın su alabilmelidir [3].

Bu çalışmada reyhan bitkisinin araştırılmasının sebebi, ülkemizde baharat olarak yaygın kullanılması ve Arapgir bölgesinde yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapılmasıdır.

Bu çalışmada, reyhan bitkisinin farklı yöntemler kullanılarak kurutulduğu çalışmalar araştırılmıştır. Çalışma sonucunda reyhan kurutmada kullanılan farklı yöntemler arasındaki avantaj ve dezavantajların ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. REYHAN KURUTMA YÖNTEMLERİ

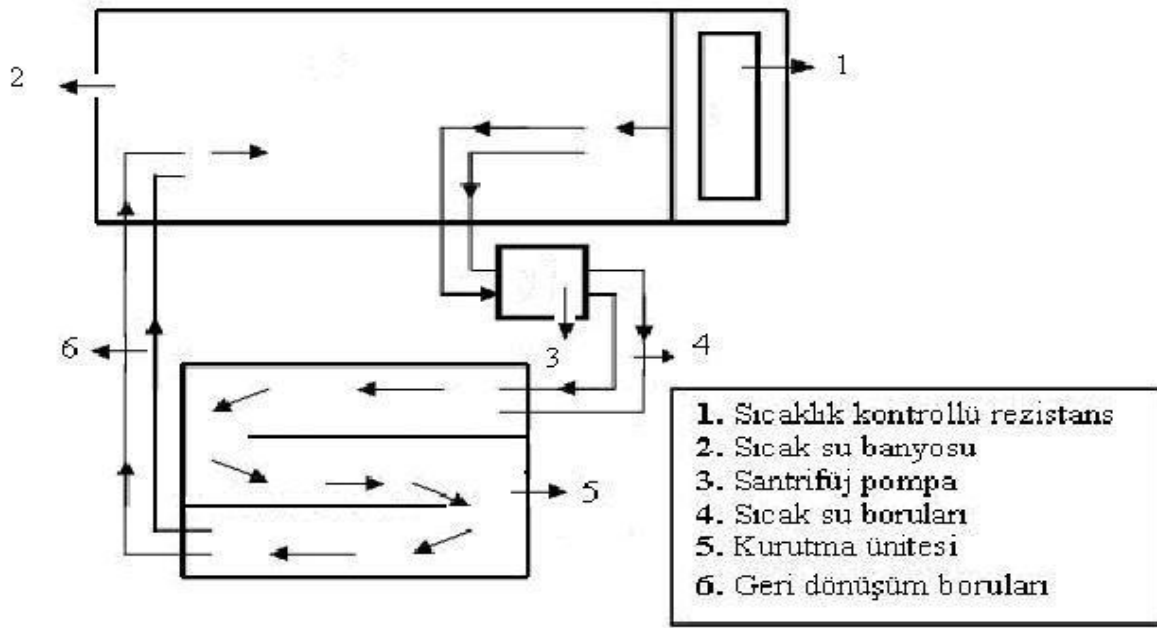
2.1. Döner Tamburlu Kurutucuda Kurutma

Yapılan çalışmada reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisi tasarlanarak imalatı gerçekleştirilen döner tamburlu kurutucuda farklı kurutma şartlarında kurutulmuştur. Döner tamburlu kurutucunun ana elemanları; elektrikli ısıtıcı/fan ünitesi, dört adet lastik teker (bir tanesi tahrik tekerliği) üzerine yatay yerleştirilen ve delikli sacdan imal edilen döner tambur, kontrol panosu ve hava iletim kanalı/odasıdır. Denemeler sırasında döner tambur içerisine 15 kg kıyılmış taze reyhan konularak tambur içerisinden sıcak hava geçirilmiş ve kurutma sağlanmıştır. Araştırma kapsamında sabit sıcaklıkta kurutma, kademeli sıcaklıkta kurutma, dalgalı sıcaklıkta kurutma, azalan hava debisinde kurutma olarak dört farklı kurutma programı yapılmıştır. Yapılan kurutma denemeleri sonucunda sabit sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 39 saatte tamamlanırken kademeli sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 25,5 saatte tamamlanmıştır. Kurutma sıcaklığının artırılmasıyla kuruma süresinin kısaldığı gözlemlenmiştir [4].

2.2. Doğrudan Değmeli Kurutucuda Kurutma

Yapılan çalışmada reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisini tasarlanarak imalatı gerçekleştirilen doğrudan değmeli kurutucuda farklı kurutma şartlarında kurutulmuştur. Doğrudan değmeli kurutucu bir adet kurutma masası, bir adet hareketli karıştırma/havalandırma arabası, iki adet elektrikli su ısıtıcı/depo ve bir adet kontrol ünitesinden meydana gelmektedir. Ürünün kuruması için gerekli enerji ısı iletim ve taşınım yöntemleriyle aktarılmaktadır. Sabit sıcaklıkta, kademeli sıcaklıkta, dalgalı sıcaklıkta ve havalandırma/ karıştırmanın olmadığı kurutma olmak üzere dört farklı kurutma programında kurutma gerçekleştirilmiştir. Kademeli ve dalgalı sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 25,5 saatte tamamlanırken sabit sıcaklıkta karıştırmanın yapılmadığı kurutma denemelerinde ortalama 31,5 saatte tamamlanmıştır. En yüksek enerji tüketimi ortalama 44 kWh ile karıştırma/havalandırmanın olmadığı kurutma denemesinde elde edilmiştir. En düşük enerji tüketimi ise ortalama 33,54 kWh ile sabit sıcaklıktaki kurutma denemelerinde elde edilmiştir [5].

Doğrudan değmeli kurutucuda hedef, kurutulacak materyale gerekli olan ısıнын ısı iletim yoluyla daha hızlı verilmesiyle nem kaybını hızlandırmak ve enerji kaybını azaltmaktır. Bu sayede, ürün az havayla temas etmekte ve oksijenin sebep olduğu oksidasyon reaksiyonları yavaşlatma imkânı doğmaktadır. Laboratuvar tipi küçük kapasiteli doğrudan değmeli kurutucunun imalatı yapılmıştır. İmalatı yapılan bu kurutucuda sıcaklık 45° C’de sabit tutularak reyhanlar kurutulmuştur. 15 dakikada bir karıştırmayla 63 saatte, 30 dakikada bir karıştırmayla 66 saatte kurumanın gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Şekil’de doğrudan değmeli kurutucunun şematik resmi verilmiştir [6].



Şekil 1. Doğrudan değmeli kurutucunun şematik resmi [6].

2.3. Etüvde Kurutma

Etüvde kurutmada sıcaklık 35° C, 45° C ve 55° C'lere ayarlanarak kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Etüvde kurutmada kuruma süreleri sırasıyla 52, 50 ve 34 saat olarak bulunmuştur. Yaş baza göre nem oranları ise 10,07± 2, 12,97±1 ve 14,24± 2 olarak bulunmuştur [6].

2.3. Mikrodalga Fırınında Kurutma

Mikrodalga kurutmada 280 W ve 595 W olmak üzere iki farklı güç seviyesinde reyhan kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu kurutmada diğer yöntemlere kıyasla kuruma çok hızlı gerçekleşerek 9-22 dakikada tamamlanmıştır. Mikrodalga kurutmanın kalitesel özellikler bakımından reyhan kurutma için uygun bir yöntem olmadığı sonucuna varılmıştır [6]. Reyhan yaprakları 350W, 460W ve 600W güçlerinde mikrodalgada kurutulmuştur. Kurutmanın sırasıyla 8, 6 ve 4,5 dakika sürdüğü gözlemlenmiştir [7]. Mikrodalgada 240, 360 ve 480 W mikrodalga gücünde kurutma gerçekleştirilmiş ve uçucu bileşen özellikleri tatlımsılık, toprağımsı, odunsu ve demlenme özellikleri bakımından değerlendirilmiştir [10]. Reyhan bitkisi 3.2 kW, 1 kW ve 0.5 kW mikrodalga gücü ile 12 dk, 6 dk ve 1dk süre ile vakum mikrodalga kurutma yöntemi ile kurutulmuş ve son nem içeriğinin %7.1 olduğu gözlemlenmiştir [15].

2.4.Gölgede Kurutma

Gölgede kurutmada toprak ile temasın kesilmesi ve kafeslerin her tarafından hava girişini sağlamak amacıyla yerden 15 cm yüksekliğinde ortası delikli tel örgü ile kaplanmış sehpalardan kullanılmıştır. Ürünün güneşten korunmasını sağlamak için materyalin üzerine mukavva konulmuştur. Bu yöntemle reyhanın % 27,69 son nem oranıyla 58 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir [6]. Reyhan yaprakları çevre sıcaklığında (ortalama sıcaklık 29 ° C, ortalama bağıl nem% 38) havayla kurutulmuş ve 15 gün sonra nem içeriğinin % 9.4 olduğu gözlemlenmiştir [11]. [Konvansiyonel açık hava koşulları altında ortalama 30-35 °C'de kütle sabit olana kadar yaklaşık 3 gün boyunca gölgede kurutma yapılmıştır [12]. En yüksek ekstrakte uçucu yağ verimine neden olan en iyi kurutma yöntemini belirlemek için gölgede kurutma yöntemiyle reyhan bitkisi kurutulmuştur. Kurutma yöntemleri arasında en yüksek yağ miktarının gölgeleme yöntemiyle elde edildiği gösterilmiştir [14].

2.5. Güneşte Kurutma

Gölgede kurutmada kullanılan materyal üzerine mukavva konulmadan kullanılmıştır. Güneşte kurutmada reyhanın 15,23 son nem oranıyla 58 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir [6]. Reyhan yaprakları,

toprak ile teması engellemek için yerden 10 cm yüksekliğinde taş blokların üzerine konulan metal bir tepsi üzerine yerleştirilen kağıt üzerine ince bir tabaka şeklinde serilmiştir ve açık havada güneş altında kuruma sağlanmıştır. Bu yöntemle 10 saatte kurumanın gerçekleştiği gözlemlenmiştir [7]. Açık havada üç gün boyunca sabit ağırlığa ulaşana kadar ortalama sıcaklığın 30-35 °C olduğu güneşte kurutulmuştur [12]. Reyhan bitkisi ortalama sıcaklığın 30-35 °C arasında olduğu güneşte kurutma yöntemiyle 28 saatte kurutulmuştur ve ürünün son nem içeriğinin %23.79 olduğu gözlemlenmiştir [13]. En yüksek ekstrakte uçucu yağ verimine neden olan en iyi kurutma yöntemini belirlemek için güneşte kurutma yöntemiyle reyhan bitkisi kurutulmuştur. Kurutma yöntemleri arasında en yüksek yağ miktarının gölgeleme yöntemiyle elde edildiği gösterilmiştir [14].

2.6. Dondurarak Kurutma

Reyhan yaprakları sap ve çiçeklerinden ayrılarak petrilere konulmuştur. Petrilerdeki reyhan yaprakları -18 °C'de 2 saat boyunca dondurucuda tutulmuştur. Dondurulan reyhan yaprakları 9 saat boyunca -45 °C'de 13.33 Pa mutlak basınçlı vakumlu dondurarak kurutucuda kurutulmuştur. [7] Reyhan bitkisinin 0.005 bar basınç, -20 °C sıcaklıkta dondurularak 4 günde kurutulduğu gözlemlenmiştir [9]. Reyhan yaprakları dondurularak -53.2 °C kondansatör sıcaklığında 24 saat boyunca vakum altında (1.1×10^{-2} mbar) kurutulmuş ve nihai nem içeriğinin % 3.5 olduğu gözlemlenmiştir [11].

2.7. Fırında (Konvektif) Kurutma

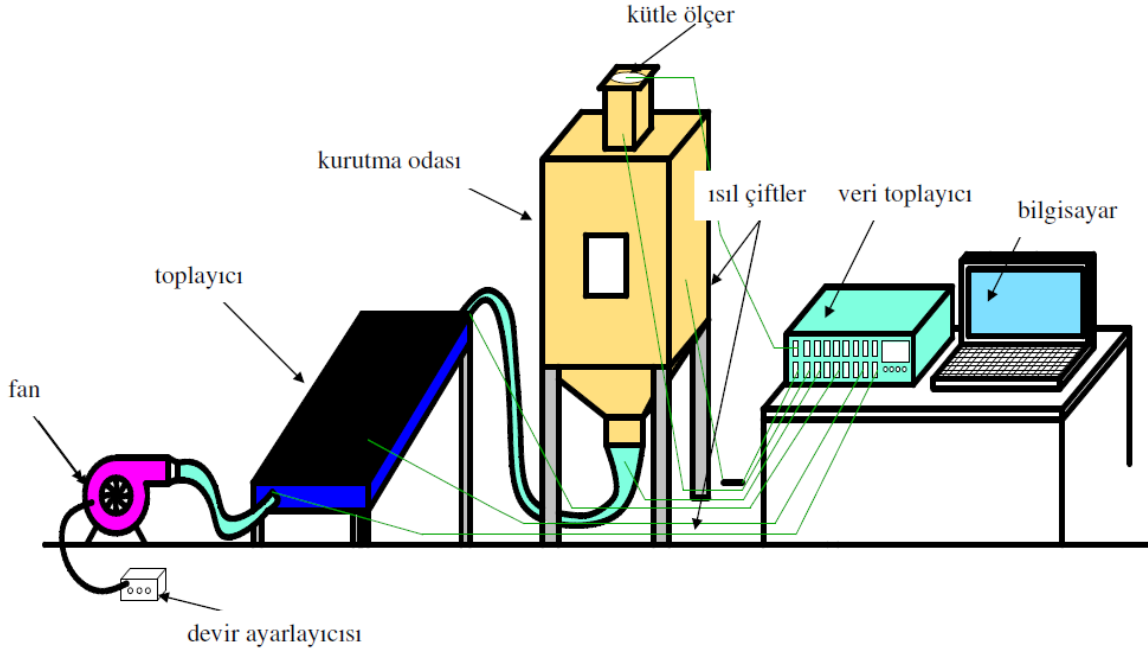
Tepsili kurutucuda kurutma deneyleri, her biri 0.20 x 0.20 m boyutlarında, bir elektrikli ısıtıcı, hava akışını sağlamak üzere santrifüj fan ve bir sıcaklık kontrol cihazı ile 10 tepsili pilot ölçekli bir tepsi kurutucuda (Eksis, Isparta, Türkiye) gerçekleştirilmiştir. Reyhan yaprakları 45, 50 ve 55 °C sıcaklık ve 1.5 m/s hava hızı ile sırasıyla 6, 5 ve 4 saat süre ile kurutulmuştur. Tepsili kurutucuda sıcaklık arttırıldığı zaman kuruma süresinin önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir [7]. Bu çalışmada reyhan 45 °C'de 12 saat boyunca kurutularak saklanmıştır. Üç, altı ve yedi ay muhafaza edildikten sonra uçucu yağ analizi yapılmıştır. Esansiyel yağlarda bulunan eugenol, linalol gibi bileşenlerin zamanla değişip değişmediği araştırılmıştır [8]. Yapılan çalışmada reyhan bitkisi 40 °C'de 26 saatte kurutulmuştur. Kurutulmuş ve taze reyhanların biyoaktif ve duyuşal özellikleri incelenmiştir [9]. Tasarlanıp imalatı yapılan reyhan bitkisi (yeşil renkli) konvektif kurutucuda 40, 50 ve 60 °C sıcaklık ve 0.8 m/s hava hızında kurutulmuş ve baharat, samansı, tatlımsılık, toprağımsı, odunsu ve demlenme özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. [10] Bir yığın taze reyhan yaprağı, 15 saat boyunca 45 °C'de fırında kurutulmuş ve % 9'luk bir nihai nem muhtevasına kavuştuğu gözlemlenmiştir [11]. Reyhanın sabit bir ağırlığa ulaşana kadar 40 °C ve 60 °C sıcaklıkta sırasıyla 16 saat ve 12 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir [12]. Reyhan bitkisi 50 °C de 15 saat süre ile fırında kurutulmuş ve son nem içeriğinin %17.31 olduğu gözlemlenmiştir. [13] En yüksek ekstrakte uçucu yağ verimine neden olan en iyi kurutma yöntemini belirlemek için 45 °C'de fırında kurutma yöntemiyle reyhan bitkisi kurutulmuştur. Kurutma yöntemleri arasında en yüksek yağ miktarının gölgeleme yöntemiyle elde edildiği gösterilmiştir [14].

2.8. CO₂ Kurutma Yöntemiyle Kurutma

Yapılan çalışmada CO₂ kurutma yöntemiyle 40°C sıcaklık, 80 ve 100 bar basınç değerlerinde reyhanların 2, 3 ve 4 saatte kuruduğu gözlemlenmiştir. CO₂ kurutma yöntemi ile kurutmada, en yüksek antioksidan aktivitesine 40°C sıcaklık, 80 bar basınç ve 2 saat süre ile kurutulan örneklerin sahip olduğu gözlemlenmiştir [9].

2.9. Havalı Kolektörler Yardımıyla Kurutma

Tasarlanıp imalatı yapılan deney düzeneği ısıtma ünitesi, kurutma ünitesi ve ölçüm-kontrol ünitesi olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Isıtma ünitesinde havalı güneş kolektörü bulunmaktadır. Kurutma ünitesi ise kabin tipi kurutma bölümünden oluşmaktadır [3].



Şekil 2. Havalı güneş kolektörlü kabin tipi kurutucunun şematik gösterimi [3].

Deney düzeneğinde kurutulan reyhan 0.012kg/s debideki havada nem içeriği 480 dakikada, 0.026kg/s debideki havada 390 dakikada ve 0.033kg/s debideki havada 300 dakikada yaklaşık sıfır olmaktadır.

3.SONUÇLAR

Sıcak hava debisinin artmasıyla kuruma süresinin kısaldığı gözlemlenmiştir [3]. Araştırma kapsamında sabit sıcaklıkta kurutma, kademeli sıcaklıkta kurutma, dalgalı sıcaklıkta kurutma, azalan hava debisinde kurutma olarak dört farklı kurutma programı yapılmıştır. Yapılan kurutma denemeleri sonucunda sabit sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 39 saatte tamamlanırken kademeli sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 25,5 saatte tamamlanmıştır. Kurutma sıcaklığının artırılmasıyla kuruma süresinin kısaldığı gözlemlenmiştir [4]. Sabit sıcaklıkta, kademeli sıcaklıkta, dalgalı sıcaklıkta ve havalandırma/karıştırmanın olmadığı kurutma olmak üzere dört farklı kurutma programında kurutma gerçekleştirilmiştir. Kademeli ve dalgalı sıcaklıkta kurutma denemeleri ortalama 25,5 saatte tamamlanırken sabit sıcaklıkta karıştırmanın yapılmadığı kurutma denemelerinde ortalama 31,5 saatte tamamlanmıştır. En yüksek enerji tüketimi ortalama 44 kWh ile karıştırma/havalandırmanın olmadığı kurutma denemesinde elde edilmiştir. En düşük enerji tüketimi ise ortalama 33,54 kWh ile sabit sıcaklıktaki kurutma denemelerinde elde edilmiştir [5].

Mikrodalga kurutma yöntemiyle kurutmanın reyhan bitkisini kurutmak için kalite özellikler bakımından uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Güneşte ve gölgede kurutma yöntemleriyle kurutulan ürünün kalite özelliklerinin bozulduğu görülmüştür. Doğrudan değmeli kurutucuda karıştırılarak yapılan kurutulma işleminin kalite özellikler açısından uygun olduğu düşünülmüştür. Genel beğeni değerlendirmesinde en yüksek puanı 50 °C'de tepsili kurutucuda kurutulan reyhan tozları almıştır. [7]

Mikrodalga ile kurutma, diğer metotlar ile kıyaslandığında daha az enerji ve daha kısa zaman gerektirdiği görülmüştür. Mor reyhan yaprakları -48±2°C' de, 13.33 Pa mutlak basınçlı vakumlu dondurarak kurutucuda 9 saatte kurutulmuştur, güneşte ortalama 32°C sıcaklıkta 10 saatte kurutulmuştur, tepsili kurutucuda 45, 50 ve 55°C sıcaklıkta ve 1.5 m/s hava hızında sırasıyla 6, 5 ve 4 saat sürede kurutulmuştur ve mikrodalgada 350, 460 ve 600 W mikrodalga gücü ile 8,6 ve 4.5 dakika sürede kurutulmuştur.

Dondurulmuş örneklerin antioksidan aktivitelerinin en yüksek olduğu, taze ve dondurulmuş örneklerin antioksidan aktivitelerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. CO2 kurutma yöntemi ile kurutulan örnekler arasında, en yüksek antioksidan aktivitesine sahip örneklerin 40°C sıcaklık, 80 bar basınç ve 2

saat süre ile kurutulan örneklerin olduğu gözlemlenmiştir. Tüm kurutma yöntemleri arasında ise en düşük antioksidan aktivitenin fırında kurutulan örneklerde gözlemlendiği belirtilmiştir. [9].

Taze reyhanların kurutulması ile tazelik, çiçeksi, otsu gibi özelliklerde azalma olurken tatlımsılık, toprağımsı, odunsu ve demleme gibi özelliklerin arttığı gözlemlenmiştir. Artan sıcaklık ve mikrodalga gücünün duyu kaliteyi azalttığı gözlemlenmiştir [10].

Taze reyhanlara en çok benzeyen kurutulmuş örneklerin, ortam sıcaklığında kurutulan örnekler olduğu gözlemlenmiştir. Fakat uzun kuruma süresi gerektirdiği için bu yöntemin standartlaşması mümkün görünmemektedir. Dondurarak kurutma yöntemiyle kurutulan ürünlerdeki son nem içeriğinin %3,5,yb, fırında kurutuluş ürünlerin nem içeriğinin ise %9, yb, olduğu gözlemlenmiştir [11].

Gölgede kurutulan reyhanların uçucu yağ içerikleri diğer yöntemlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur (% 0.9) [12]. Fırında kurutulmuş bitkilerin mineral içeriğinin güneşte kurutulmuş bitkilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kurutma yöntemleri arasında en yüksek uçucu yağ miktarının gölgede kurutma yöntemiyle elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

REFERANSLAR

- [1] Polat T., 2012 ,Çam Fıstığı Kozalağı Kurutma Sistemi Tasarımı ve İmalatı, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [2] Polatçı, H. ve Tarhan, S., 2009, Farklı kurutma yöntemlerinin reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkisinin kuruma süresine ve kalitesine etkisi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1):61-70s.
- [3] Gülçimen, F., 2008, Yeni Tasarlanan Havalı Kollektörler Yardımı ile Reyhan ve Nane Kurutulması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- [4] Korucu, B., 2009, Yeni Tip Döner Tamburlu Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (*Ocimum Basilicum L.*) Bitkisi Kurutma Performansının Belirlenmesi, Y. Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- [5] İnan, E., 2010, Yeni Tip Doğrudan Değmeli Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (*Ocimum Basilicum L.*) Bitkisini Kurutma Performansının Belirlenmesi, Y. Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- [6] Polatçı, H., 2008, Farklı Kurutma Yöntemlerinin Reyhan (*Ocimum Basilicum*) Bitkisinin Kuruma Süresine ve Kalitesine Etkisi, Y. Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- [7] Altay, K., 2019, Farklı Yöntemlerle Kurutulan Arapgir Mor Reyhanının (*Ocimum Basilicum*) Kuruma Davranışlarının İncelenmesi Ve Kuru Ürünün Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- [8] Baritau, O., Richard, H., Touche, J. and Derbesy, M., 1992, Effects of drying and storage of herbs and spices on the essential oil. Part I. Basil, *Ocimum basilicum L.*, Flavour and Fragrance Journal, 7:267–271 pp.
- [9] Bušić, A., Vojvodić, A., Komes, D., Akkermans, C., Belščak-Cvitanović, A., Stolk, M. and Hofland, G., 2014, Comparative evaluation of CO₂ drying as an alternative drying technique of basil (*Ocimum basilicum L.*)—The effect on bioactive and sensory properties, Food Research International, 64:34–42 pp.
- [10] Calín-Sánchez, A., Lech, K., Szumny, A., Figiel, A. and Carbonell-Barrachina, A.A., 2012, Volatile composition of sweet basil essential oil (*Ocimum basilicum L.*) as affected by drying method, Food Research International, 48:217-225 pp.
- [11] Diaz-Maroto, M. C., Sánchez Palomo, E., Castro, L., González Viñas, M. A. and Pérez-Coello, M.S., 2004, Changes produced in the aroma compounds and structural integrity of basil (*Ocimum basilicum L.*) during drying, Journal of the Science of Food and Agriculture, 84:2070–2076 pp.
- [12] Hassanpouraghdam, M.B., Hassani, A., Vojodi Mehrabani, L. and Farsad, N., 2010, Drying methods affects essential oil content and composition of basil (*Ocimum basilicum L.*), Journal of Esserntial Oil Bearing Plants, 13(6):759-766 pp
- [13] Özcan, M., Arslan, D. and Unver, A., 2005. Effect of drying methods on the mineral content of basil (*Ocimum basilicum L.*), Journal of Food Engineering, 69:375-379 pp.
- [14] Tarakemeh, A. and Aboutalebi, A., 2012, Effect of drying method on the essential oil quantity of basil (*Ocimum basilicum L.*), Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15(3):503- 505 pp.

- [15] Yousif, A. L., Scaman, C. H., Durance, T. D. and Girard, B., 1999, Flavor volatiles and physical properties of vacuum-microwave and airdried sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47:4777–4781 pp.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

DÜŞÜK BÜTÇELİ KOORDİNAT ÖLÇME MAKİNESİ TASARIMI
LOW COST COORDINATE MEASURING MACHINE DESIGN**Mustafa AYYILDIZ***Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine ve İmalat Mühendisliği Bölümü***Mustafa DENİZLİ***Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İmalat Anabilim Dalı***ÖZET**

Günümüz endüstrisinde ürünlere ait alt parçaların farklı yerlerde üretimi ve nihai ürünün ölçümünün kontrolünü yapmadan, ürünün tasarımından itibaren dikkat edilmesi gereken metotlar uygulanmaktadır. Bu metotlardan bir tanesi tersine mühendislik alanı olarak koordinat ölçme makinelerini ön plana çıkartmaktadır. Bu çalışmada kartezyen koordinat sistemine sahip düşük bütçeli, konstrüksiyonu alüminyum profillerden oluşturulmuş bir koordinat ölçme makinesi tasarımı gerçekleştirilmiştir. Koordinat ölçme makinesinde doğrusal triger hareket modülleri kullanılmıştır. Doğrusal hareket modülleri 64x64 alüminyum 6063 profilden imal edilmiş, Z26-5M-30F triger kayış ve kasnak ile iletim sağlayan, 15'lik ray ve dar ray araba ile iletimi taşıyan, hareket hızı 5 m/sn, bir turu 130 mm, pozisyon konumlama hassasiyeti 0.01 mm ve X, Y, Z eksenlerindeki çalışma mesafeleri 500 mm olarak tasarlanmıştır. Doğrusal hareket modüllerini tahrik etmek için 6,2 Nm tutma torkuna sahip toplamda 4 adet hibrit step motorlar kullanılmıştır. Step motorların çektiği yükleri karşılayabilecek 8,3 A gücünde uygun step motor sürücüler seçilerek sisteme entegre edilmiştir. Z eksenine düşük bütçeli temaslı bir prob montaj edilerek koordinat alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüm sistemin kontrolü Adlink PCI-8154 hareket kontrol kartı ile sağlanmıştır. Hareket kontrol kartı 5 eksene kadar desteklemekte ve 6.55 MHz pals çıkışına sahiptir. Bu haliyle bakıldığında düşük bütçeli bir koordinat ölçme makinesi tasarlanmış olup bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Koordinat Ölçme Makinesi, Tasarım, Tersine Mühendislik**ABSTRACT**

In today's industry, the methods to be considered from the design of the product are applied without making the control of the production of the sub-parts of the products in different places and the measurement of the final product. One of these methods, as a reverse engineering field, emphasizes coordinate measuring machines. In this study, a low cost coordinate measuring machine design with cartesian coordinate system is constructed. Linear motion modules are used in the coordinate measuring machine. Linear motion modules made of 64x64 aluminum 6063 profile, with Z26-5M-30F timing belt and pulley, carrying 15-rail and narrow-rail carriage, movement speed 5 m/sec, one turn 130 mm, 0.01 mm position positioning accuracy, and X, Y, Z axes with a working distance of 500 mm are designed. A total of 4 hybrid stepper motors with a holding torque of 6.2 Nm were used to drive the linear motion modules. The stepper motors are integrated into the system by selecting the appropriate stepper motor drivers of 8.3 A power to supply the loads. A low cost touch probe was mounted on the Z axis and coordinate retrieval was performed. The entire system is controlled by the Adlink PCI-8154 motion control card. The motion control board supports up to 5 axes and has a pulse output of 6.55 MHz. In this case, a low cost coordinate measuring machine is designed and it is thought that it will shed light on the researchers who will work in this field.

Keywords: Coordinate Measuring Machine, Design, Reverse Engineering

1. GİRİŞ

Koordinat ölçüm cihazları bir parça üzerinden nokta alıp bu aldığı noktaları birleştirerek 3 boyutlu hale getiren bilgisayar destekli cihazlardır. Bu cihazlar ile özellikle zaman tasarrufu sağlanmakta, istenilen ölçü düzeylerinde verimli hassas veriler elde edilmektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Kim ve ark. yüksek hassasiyete sahip bir CMM tasarım konsepti ortaya koymuşlardır. Bu yeni tasarım konsepti, CMM ölçümünün ve makine eksenlerindeki açısal hareket hatalarını en aza indirmiştir [1]. Zi Zhou ve ark. ise 5 eksenli koordinat ölçüm makinesi yaparak çok daha kısa zamanda daha yoğun veriler alınabileceğini belirtmiştir. Ayrıca çeşitli tarama deneyleri test ederek verimlilikte önemli bir artış gözlemlemişlerdir [2]. Yüksek doğrulukta hassasiyet elde edebilmek adına koordinat ölçme cihazı prototipi yapan Ruijl, prob ucunun hizalamasında farklı yöntemler geliştirmiştir [3]. Fan ve ark. ise geliştirdikleri koordinat ölçme cihazı ile çok hassas sonuçlar elde etmişlerdir. Eksen hareketi, prob, geri bildirim sensörü, hareket kontrolü gibi kısımlarda yenilikler önerip sınırlamalarını tartışmışlardır [4]. Seggelen ve ark. ısı, ağırlık ve sertlik telafisi kullanarak hata oranlarını düşürmeyi hedefledikleri bir CMM geliştirmişlerdir [5]. CMM cihazlarında tasarım en önemli unsurlardan görülmektedir. Sonlu elemanlar analizi tasarım aşamasında önemli imkanlar sağlayabilmektedir. Köprü tipi bir koordinat ölçme cihazının farklı yük koşulları altında dinamik yapısal davranışını belirlemede sonlu elemanlar analiz yöntemi kullanılarak deformasyonların matematiksel bir modelinin elde edildiği bir çalışma Tulcan ve ark. tarafından sunulmuştur [6]. CMM ölçümlerinde en uygun ölçüm yolunu belirleyerek inceleme zamanının minimize edilmesi önem taşır. Ölçüm sırasında CMM probu, inceleme planına bağlı olarak parçanın çeşitli kısımlarına gider. Ölçüm çevrim süresinin azaltılmasına yönelik farklı algoritmalar kullanılmaktadır. Dokunmatik tetik probu ile teçhiz edilen sabit bir CMM’de en uygun ölçüm yolunun belirlenmesinde genetik algoritma, benzetimli tavlama algoritması ve kaba kuvvet algoritmasının karşılaştırmalı bir analizi Mian ve Al-Ahmari tarafından sunulmuştur [7]. Ölçülen parça, operatör, ortam koşulları gibi etmenler dokunmatik koordinat ölçümlerinin performansını etkiler. Optimum ölçüm parametrelerinin seçimi sıklıkla operatörün deneyimi ve CMM üreticisinin kullanım kılavuzuna ve tavsiyelerine dayanır. En iyi ölçüm parametresi kombinasyonlarının seçimine ilişkin sistematik bir yöntem Magdziak ve Ratnayake tarafından önerilmiştir [8]. CMM cihazları ile bir parçanın ölçülmesi, doğru ölçüm için gerekli noktaların sayısına doğrudan orantılı bir işlemdir. Ölçümler üzerinde hata telafisini hedefleyen çeşitli hesaplama teknikleri kullanarak daha az sayıda ölçüm noktasından daha hassas sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu konuda farklı yaklaşımlar söz konusudur. Örneğin Cappetti ve ark. bulanık mantığa dayalı yaklaşma hatasını en aza indiren nokta ölçümünü gerçekleştirmişlerdir [9]. Alınacak her türlü önleme rağmen CMM cihazları yüksek hassasiyette ölçümler verebilmesi için kalibre edilmelidir. Kalibre edilen cihazların önemli ölçüde hassas veriler elde edebileceği görülmektedir [10]. Bu çalışmada düşük bütçeli bir koordinat ölçme makinesinin tasarımı Solidworks programında tasarlanarak prototipi gerçekleştirilmiştir.

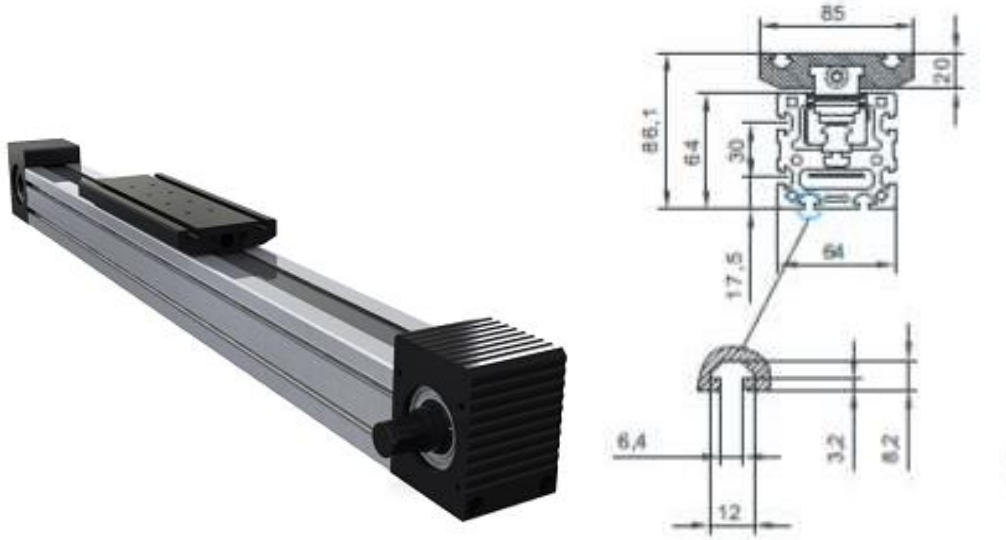
2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Tasarımı gerçekleştirilen koordinat ölçüm cihazını 3 serbestlik derecede kartezyen yapıdadır. Cihazın eksenleri doğrusal olarak hareket etmektedir. Çalışmada 6,2 Nm torka sahip hibrit step motorlar tercih edilmiştir. Step motorların çektiği yükleri karşılayabilecek 8,3 A gücünde uygun step motor sürücüler seçilerek sisteme entegre edilmiştir. Maliyeti düşürmek amacıyla step motorlar tercih edilmiştir. Hibrit step motor Şekil 1’de gösterilmiştir.



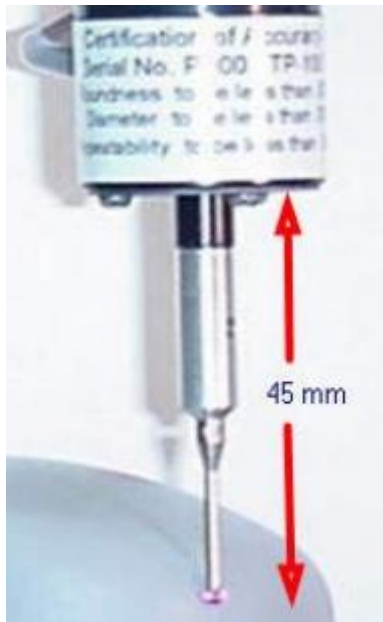
Şekil 1. Hibrit step motor

Doğrusal hareket modülü, 64x64 alüminyum 6063 profilden imal edilmiştir. İletim Z26-5M-30F triger kayış ile sağlanmaktadır. Hareket hızı 5 m/sn ve bir turu 130 mm yol alarak, pozisyon konumlama hassasiyeti 0.01 mm olarak tasarlanmıştır. Doğrusal hareket modüllerinin X, Y, Z eksenlerindeki çalışma mesafeleri 500 mm olarak belirlenmiş ve her eksen limit anahtar ile sınırlandırılmıştır. Doğrusal hareket modülü Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Doğrusal hareket modülü

Z eksenine düşük bütçeli temaslı bir prob montaj edilmiştir. Prob parça üzerinde yazılımdan verilecek hareketler aralığında parçaya dokunarak ve dokunduğu noktaları kaydederek çalışmaktadır. Probun hareketli ucu 45 mm ölçüsündedir. Şekil 3’te prob gösterilmiştir. Makinenin çalışma alanı dışında hareket etmemesi için X, Y ve Z ekseninde üzerine baskıyla sistemi durduran anahtar limitler kullanılmıştır. Anahtar limit hareket anında temas gerçekleştiğinde tahrik edilerek pozisyon değişimine uğrayan bir anahtardır. Anahtar limit Şekil4’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Temaslı prob



Şekil 4. Anahtar limit

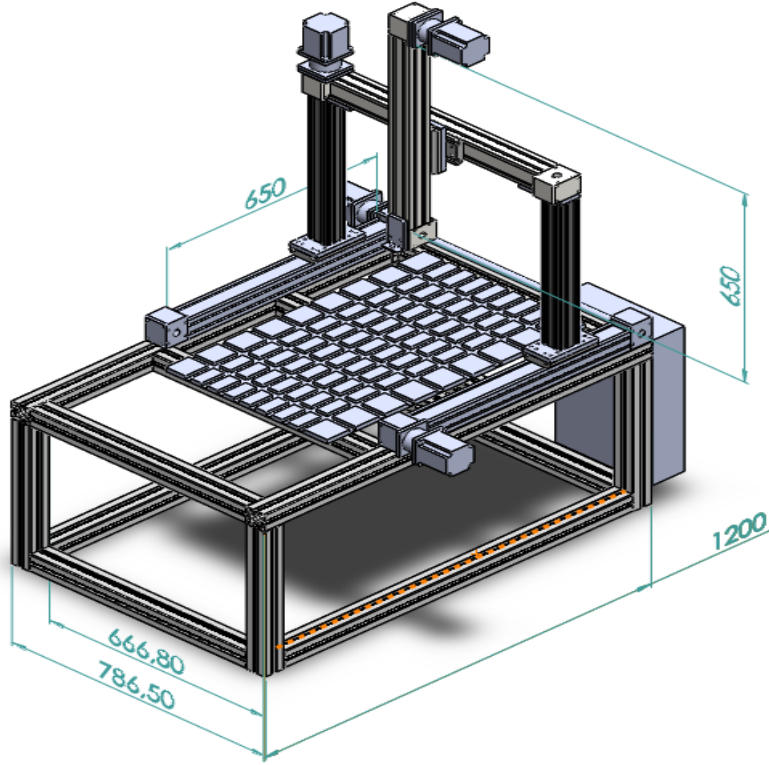
Tüm sistemin kontrolü Adlink PCI-8154 hareket kontrol kartı ile sağlanmıştır. Adlink PCI-8154 kartı doğrusal ve dairesel hareket sağlayan, yüksek hızlı tetikleme yapabilen hareket kontrol kartlarıdır. 5

eksene kadar desteklemekte ve 6.55 MHz pals çıkışına sahiptir. Kartın driver ve kütüphaneleri aracılığı ile yazılımdan karta erişim sağlanabilmektedir. Şekil 5'te kontrol kartı gösterilmiştir.

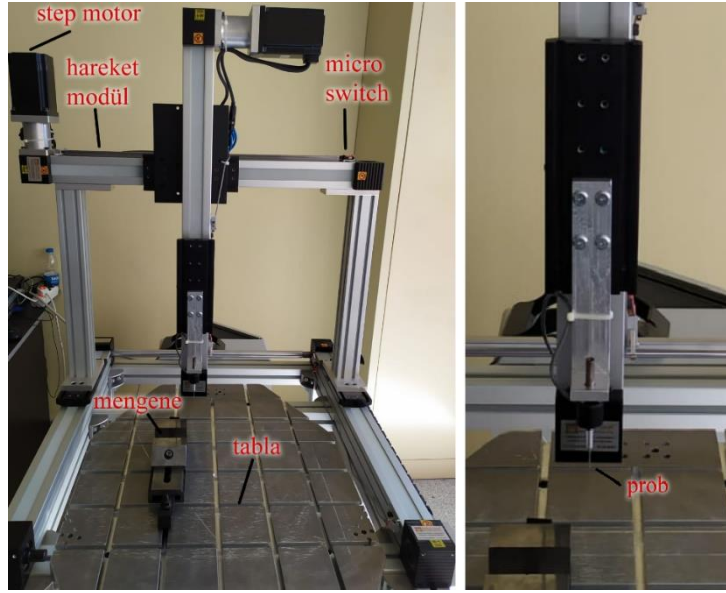


Şekil 5. PCI-8154 hareket kontrol kartı

Koordinat ölçme makinesinin tasarımı Solidworks tasarım programında yapılmıştır. Tüm elemanlar hazırlanıp Şekil 6'da gösterildiği şekilde montajlanmaktadır. Makinenin son hali ise kısımları ile birlikte Şekil 7'de gösterilmektedir.

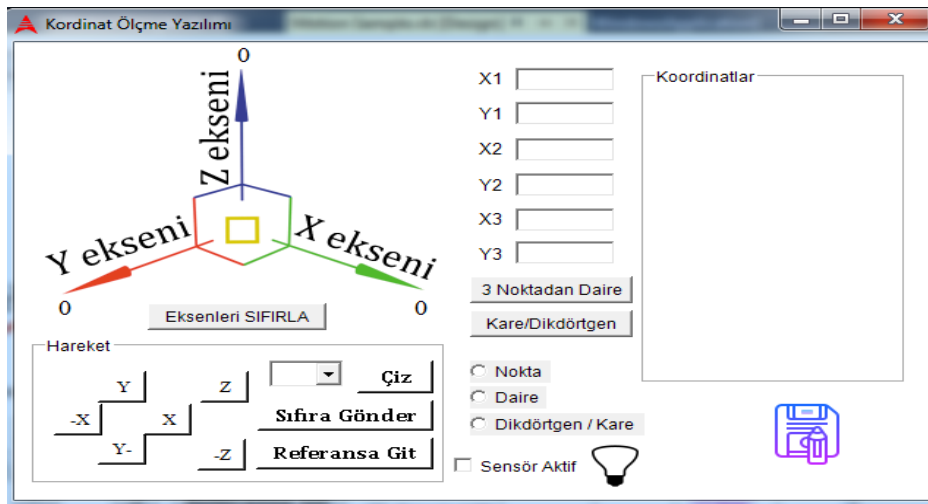


Şekil 6. Koordinat ölçme makinesinin prototip tasarımı



Şekil 7. Koordinat ölçme makinesi prototipi

Sistemin hareket kontrolü, probun dokunduğu andaki koordinat verilerinin alınması için Şekil 8’de gösterilen yazılım ile yapılmıştır. Yazılım visual basic dilinde yazılmıştır. Probun dokunduğu anda alınan verileri otomatik olarak Solidworks çizim programına aktarıp koordinattaki değerini çizmektedir.



Şekil 8. Yazılım ekran görüntüsü

3. SONUÇLAR

İmalat sektöründe yaygın kullanım alanına sahip olan koordinat ölçme cihazları kalite ve kontrol sürecinin vazgeçilmez unsurlarındandır. Bu çalışmada kontrolü yapılacak malzemelerin X, Y, Z eksenlerindeki koordinat verilerinin alınabilmesi için düşük bütçeli bir koordinat ölçme cihazı tasarımı ve kısımları gösterilmiş olup bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kim, S. W., & Yang, D. Y. (2001). New design of precision CMM based upon volumetric phase-measuring interferometry. *CIRP Annals*, 50(1), 357-360.
2. Zhou, Z., Zhang, Y., & Tang, K. (2016). Sweep scan path planning for efficient freeform surface inspection on five-axis CMM. *Computer-Aided Design*, 77, 1-17.
3. Ruijl, T. A. M. (2001). Ultra precision coordinate measuring machine-design, calibration and error compensation. Ph.D. Thesis, Philips Centre for Industrial Technology Eindhoven, The Netherlands.
4. Fan K-C, Fei Y-T, Wang W, Chen Y, Chen Y-C. (2008). *Micro-CMM*. London: Springer; pp. 319–35, https://doi.org/10.1007/978-1-84800-147-3_13.
5. Seggelen, J., Rosielle, P. C. J. N., Schellekens, P. H. J., Spaan, H. A. M., & Bergmans, R. H. (2003). Design of a 3D-Coordinate Measuring Machine for measuring small products in array. In *Proceedings of the 4th euspen International Conference*. June 25-26, pp. 39-42, Charlotte, North Carolina.
6. Tulcan, A., Tulcan, L., & Stan, D. (2014). CMM Design Based on Fundamental Design Principles. In *Advanced Materials Research*, 1036, 517-522.
7. Mian, S. H., & Al-Ahmari, A. (2014). Enhance performance of inspection process on Coordinate Measuring Machine. *Measurement*, 47, 78-91.
8. Magdziak, M., & Ratnayake, R. C. (2018). Investigation of best parameters' combinations for coordinate measuring technique. *Procedia CIRP*, 78, 213-218.
9. Cappetti, N., Naddeo, A., & Villecco, F. (2016). Fuzzy approach to measures correction on Coordinate Measuring Machines: The case of hole-diameter verification. *Measurement*, 93, 41-47.
10. Furutani, R., & Ozaki, M. (2012). Uncertainty of calibration of 2D planar coordinate measuring machine. *Measurement*, 45(3), 427-430.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**ИНТЕРНЕТ-АРАЛАШУДА ПАРАЛИНГВИСТИК ЧАРАЛАР
PARALINGUISTIC MEANS IN THE INTERNET COMMUNICATION****Гөлнәз ГАЙНУЛЛИНА***Фил. фән.канд., доц. ТР Фәннәр академиясе Г.Ибраһимов исемендәге Тел, әдәбият һәм сәнгать институтының
өлкән фәнни хезмәткәре, Югары квалификация категорияле татар теле һәм әдәбияты укытучысы***Рузилә ХУЖИНА***Казан шәһәре Ф.Аитова исемендәге 12 нче гимназиянең*

Интернетта аралашу, яңа мәгълүмат туплау, хәл-әхвәл белешү – бүгенге көндә гадәти күренеш. Виртуаль элемент виртуаль аралашу мөмкинлеге барлыкка килүгә сәбәпче булды. Күпсанлы чатлар, төрледән-төрле программалар, шәхси көндәлекләр һ.б. – болар барысы да кешеләрнең төп аралашу алымнары. Интернет, телнең моңа кадәр тормышка ашырылмаган өлкәсе буларак, яңа төр аралашу чаралары, тел кагыйдәләре, яңа аралашу үзенчәлекләре алып килде. Теманың актуальлеге, бердән, хәзерге заманда интернет-аралашуның популярлык казануы белән аңлатылса; икенчедән, әлеге төр аралашуның паралингвистик күренешләрен өйрәнү дә бүгенге көндә мөһим.

Галимнәр фикеренчә, паралингвистик чаралар мәгълүматның 75 процентына кадәр тәшкит итәргә мөмкиннәр. Язма текстта паралингвистик чараларга текст сегментациясен, шрифт үзенчәлеге, типография билгеләре, төсле җыюны, график чараларны кертергә мөмкин.

Интернет чөптәрендә аралашучыларны аңлау өчен, телнең паралингвистик чараларын белү шарт. Алар – дифференциаль фонологик билгеләрдән аермалы буларак, элементнең сүзсез генә аралаша торган чаралары. Болар – мимика, төрле хәрәкәтләр, кыскасы, телнең аралашу функциясен көчәйтә торган билгеләр. Интернет мисалында әлеге паралингвистик чаралар исемлегенә эмотиконнарны кертеп карыйлар.

Эмотиконнар – хис-кичерешләрне һәм тойгыларны белдерә торган пиктограммалар. Гадәттә алар типографик знаклардан, символлардан барлыкка киләләр. Иң элек смайллар Интернет чөптәрендә һәм смсларда актив кулланыла башлый, ләкин вакыт узду белән, башка аралашу сфераларына да үтәп керә.

Эмотиконнарга охшаш элементларны элек тә кулланганнар. Бу чорларда кешеләр шартлы рәвештә үзләренең хис-тойгыларын тау куышындагы диварларда ясалган пиктограммаларда күрсәткәннәр. Билгеле ки, язду булмаганлыктан, алар үзләрен күрсәтү, информация житкерү, киләчәккә мирас калдыру өчен башка метод кулланырга мохтаж булганнар. Бу вазифаны примитив рәсемнәр үти башлай.

Үсеш-үзгәреш этабында бу төр график билгеләр һәм рәсемнәр эзлекле рәвештә актуальлекләрен югалта башлаганнар. Алар урынына мәгълүмат житкерүнең башка формасы – язду бырлыкка килгән. Яңа күренеш, үз чиратында, информацияне кабул итү һәм житкерүне күпкә тизләткән һәм гадиләштергән.

Эмотиконны беренче булып Америка галиме Скотт Фалман электрон почта кулланучыларга язылган мәкаләсендә телгә ала. Шулу вакыттан башлап Скотт тәкъдим иткән эмотиконнар киң кулланылышка керә һәм хәзер дә актив файдаланыла торганнар саналалар. :-) һәм :) эмотиконнары елмаюны белдерәләр. :-(һәм кыска варианты :(моңсу йөзне аңлата. Димәк, бу язма яки хәбәр бик үк күңелле түгел.

Интернетның график мөмкинчелекләре арткан саен, эмоцияне белдерү өчен яңа беренчел электрон эмотиконнар, берәз соңрак анимацион смайллар эмоцияләргә төрлө күренешләр белән гәүдәләндерә башлыйлар.

Хәзер махсус эмотиконнар сүзлекләре дә дөнья күрә башлаган. Аралашу чарасы, тел күренеше буларак, аларны, һичшиксез, өйрәнү кирәк.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

HASTALIK TANISI İÇİN YENİ NESİL DİZİLEME VERİSİ ANALİZİ
NEXT GENERATION SEQUENCING FOR DISEASE DIAGNOSIS**Hilal KAYA***Dr. Öğr. Üyesi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi***Ceren ÜNER ÇAYLAK***Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Yeni Nesil Dizileme teknolojilerinin (NGS) tıpta kullanılmaya başlanması, insan genomunda sık ve nadir görülen varyasyonların değerlendirilmesine imkan sağlamıştır. Yeni Nesil Dizileme (NGS) genetik teknolojisi, bir DNA molekülünün her bir parçasının, tek bir numuneden milyonlarca parçaya bölünmüş eşzamanlı ve uyumlu işlemesine dayanır. Böylece NGS teknolojisi birçok nörolojik hastalığın anlaşılmasında ve hatta hastalıkların yeniden sınıflandırılmasında kullanılmaya başlamıştır. Mutasyon taşıyıcılarını tanımlamak ve hastalıkları analiz etmek için araştırmacılar çeşitli gen belirleme yöntemlerini bulma eğilimindedir. Günümüzde, Yeni Nesil Dizileme (NGS), insan genomuna girerek gen tabanlı hastalıkları tespit etmek için değerli ve güçlü bir platform olarak ortaya çıkmaktadır. Yeni Nesil Dizileme (NGS) teknolojileri, DNA ve Ribonükleik asit (RNA) 'nın daha önce kullanılan teknolojilerden daha hızlı ve daha ucuz şekilde dizilmesine yardımcı olur.

Bu çalışmada, NGS yöntemlerini kullanarak eklemeler / kayıplar ve somatik (üreme hücreleri) / germline (vücut hücreleri) mutasyonlarını ayırt etmek için bir biyoinformatik uygulama iş akışı oluşturulmuştur. Doğru ve hızlı genetik tanı koyulabilmesi amacıyla genom üzerindeki varyantların doğru bir şekilde saptanması gerekmektedir. Çalışmamızda bu amaca yönelik olan, DNA dizilemesi; dizileme verilerinin analiz edilmesi ile varyantların saptanması ve raporlanması ve elde edilen verilerin saklanması konularına yer verilmiştir. Bu iş akışı için plazma hücreli lösemi (PHL) verisi kullanılmıştır. Plazma hücreli lösemi (PHL), plazma hücresi diskrazisinin en agresif ve nadir görülen formlarından biridir. PHL multipl miyelomda (MM) transformasyonu sonucu gelişebileceği gibi (sekonder PHL), MM öyküsü olmaksızın de novo olarak ta ortaya (primer PHL) çıkabilir. De novo mutasyon, ebeveynlerde görünmeyen ama bebekte görünen bir anomaliyi tanımlar. Plazma hücreli lösemi (PHL) verisi kullanılarak oluşturan iş akışıyla DNA dizilimi kalite değerlendirmesi, hizalama, sıralama, yinelenen okumaların belirlenmesi, indeks oluşturma, varyant çağırma ve varyant değerlendirmesi ile incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Yeni Nesil Dizileme Veri Analizi, Tek Nükleotid Polimorfizm (SNP), Varyant Çağırma

ABSTRACT

The introduction of new generation sequencing technologies (NGS) in medicine has enabled the evaluation of frequent and rare variations in the human genome. Next Generation Sequencing (NGS) genetic technology is based on the simultaneous and harmonious processing of each part of a DNA molecule, divided into millions of parts from a single sample. Thus, NGS technology has begun to be used in the understanding of many neurological diseases and even in the reclassification of diseases. To identify mutation carriers and analyze diseases, researchers tend to find a variety of gene identification methods. Today, Next Generation Sequencing (NGS) is emerging as a valuable and powerful platform for detecting gene-based diseases by entering the human genome. Next Generation Sequencing (NGS) technologies help to sequence DNA and Ribonucleic acid (RNA) faster and cheaper than previously used technologies.

In this study, a bioinformatics application workflow was established using NGS methods to distinguish between insertions / deletions and somatic (reproductive cells) / germline (body cells) mutations. In order to make accurate and rapid genetic diagnosis, the variants on the genome should be determined accurately. This study is including, analysis of sequencing data, detection and reporting of variants, and storage of the obtained data. Plasma cell leukemia (PCL) data were used for this workflow. Plasma cell leukemia (PCL) is one of the most aggressive and rare forms of plasma cell dyscrasia. PCL may occur as a result of transformation in multiple myeloma (MM) (secondary PCL), but may also be De Novo (primary PCL) without a history of MM. De Novo mutation describes an anomaly that does not appear in parents but appears in the baby. DNA sequencing with the workflow generated using plasma cell leukemia (PCL) data will be examined with quality assessment, alignment, sequencing, determination of repetitive readings, indexing, variant calling, and variant annotation.

Keywords: Next Generation Sequencing, Single Nucleotide Polymorphism (SNP), Variant Calling

1. GİRİŞ

Plazma hücreli lösemi (PHL), plazma hücreli diskrazilerin nadir görülen bir formudur. Primer ve sekonder PHL olmak üzere iki formu vardır. Prognozu oldukça kötüdür. Multipl miyelom plazma hücrelerinin aşırı artmasıyla ortaya çıkan bir çeşit kemik iliği kanseridir ve bu anormal hücrelerin artması yüzünden kemik iliğinde normal hücrelerin üretimi bozulur. Multipl Myelom (MM) malign ve monoklonal bir plazma hücre hastalığıdır. MM da söz konusu olan genetik instabilite sayısal ve yapısal kromozom anomalilerinin görüldüğü kompleks karyotip ile karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda MM da yapılan klasik sitogenetik ve moleküler sitogenetik çalışmalarda pek çok tekrarlayan genetik anomali bildirilmiştir. MM lu hastalarda en önemli prognostik parametreler arasında sitogenetik anomaliler sayılmaktadır. Bununla birlikte %50-70 olguda normal karyotipler gözlenmekte sayısal ve/veya yapısal kromozom anomalileri sitogenetik analizler ile olguların ancak %20-50'sinde gösterilebilmektedir. MM da kromozom aberasyonlarının sıklıkları hastalık patogenezinde önemli bir etkidir. En önemli kromozom anomalileri, hipo ve hiperdioploid karyotipler, kromozom 1 anomalileri, kromozom 13 anomalileri ve kromozom 14q32 deki immünglobulin zincir lokusu yeniden düzenlenmeleridir.[1]. Bu çalışmada, hem tek nükleotit varyantlarını (SNV'ler) hem de küçük tanıları tanıtmak için Multipl Myelom moleküler teşhisini elde etmek amacıyla eklemeler / kayıplar ve somatik (üreme hücreleri) / germline (vücut hücreleri) mutasyonlarını ayırt etmek için NGS yöntemlerini kullanarak bir biyoinformatik uygulama iş akışı geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Yeni Nesil Dizilimleme

Yeni nesil dizileme (NGS) genetik teknolojisi, tek bir örnekten alınan milyonlarca parçaya ayrılmış bir DNA molekülünün her bir parçasının aynı anda ve uyum içerisinde paralel olarak işlenmesini temel alır. NGS aşamaları şu şekildedir. İlk olarak, veri hazırlama, tüm NGS platformları, amplifikasyon veya özel adaptör dizileriyle ligasyon yoluyla elde edilen bir kütüphaneye ihtiyaç duyar. Bu bağdaştırıcı dizileri, sıralama çiplerine kütüphane hibridizasyonuna izin verir ve sıralama primerleri için evrensel bir hazırlama bölgesi sağlar. İkinci adım sıralama aşamasıdır. Her kütüphane parçası, kütüphane adaptörlerini melezeletiren kovalent olarak bağlanmış DNA bağlayıcıları ile katı bir yüzeyde (boncuklar veya düz silikon türevi bir yüzey) çoğaltılır. Bu büyütme, her biri tek bir kütüphane fragmanından kaynaklanan DNA kümeleri oluşturur; her küme, bireysel bir sıralama reaksiyonu olarak işlev görür. Her bir kümenin dizisi, tekrarlanan nükleotid katılma çevrimlerinden optik olarak okunur (ışık ya da floresan sinyalinin üretilmesi yoluyla). Son aşama da sonuçlar elde edilir. Ham veriler, sıralama çalışmasının sonunda sağlanmıştır. Bu ham veri, her kümede üretilen bir DNA dizisi topluluğudur. Bu veriler daha anlamlı sonuçlar elde etmek için daha fazla analiz aşamasında kullanılabilir.

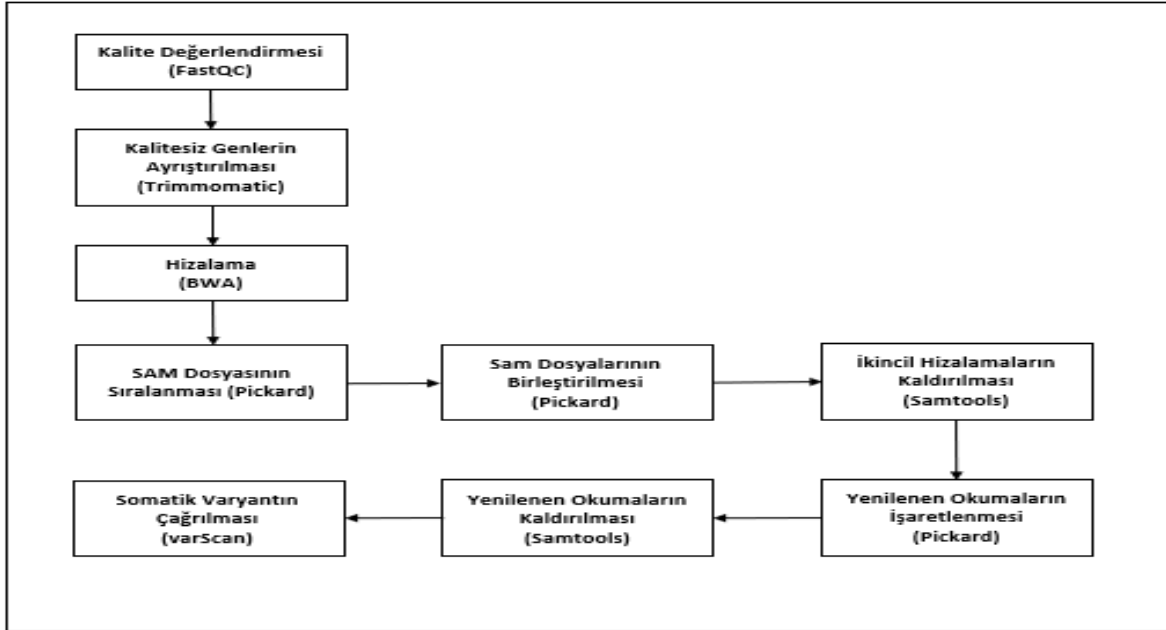
2.2. Çalışılan Veri

Bu çalışmada, tümör gen dizisini tespit etmek için kullanılacak verileri hazırlamak için bir uygulama iş akışı oluşturulmuştur. NCBI (Biyoteknoloji Ulusal Bilgi Merkezi) ftp sunucuları kullanılarak bir sh dosyası komut dosyası hazırlanmıştır. Bu sh dosyası sayesinde, Multipl Myelom ve sağlıklı referans örneklerini her yerden ve her zaman indirmek mümkündür. Bu dosyalar SRA şeklinde indirilmiştir. Sıra Okuma Arşivi (SRA), tekrarlanabilirliği arttırmak ve veri setlerini karşılaştırarak yeni keşiflere izin

vermek için araştırma topluluğu tarafından biyolojik sıra verilerini kullanılabilir hale getirir. Numunenin hazırlanmasından sonra, sağlıklı referans numunesi indirilmiştir. Gerekli tüm dosyalar Illumina'nın FTP sunucularından indirilmiştir ve ardından uygun birimin hedeflenmesi ve konumlandırılmasına yardımcı olmak için dosyalar hazırlanmıştır.

2.3. Uygulanan İş Akışı

Uygulanan yeni nesil dizileme akışı Şekil 1'de gösterilmiştir. Akış NCBI' dan alınan verinin, kalite değerlendirme işlemine girmesi adımı ile başlayıp, somatik varyantın çağrılması adımda sonlanmaktadır [9].



Şekil-1: Uygulanan İş Akışı

Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI), biyomedikal ve genomik bilgiye erişim sağlayarak bilimi ve sağlığı geliştirir. NCBI, belirli hastalıklara sahip anonim donörlerin gen bilgilerini FTP protokolü ile paylaşmaktadır. Bu veriler Plazma Hücreli Lösemi Hastalığı taşıyan bireylere ait olup, sra uzantılı dosyalarda saklanmaktadır. Tasarlanan dizileme akışı için, fastq formatına dönüştürülmektedir. FastQC, kullanılacak olan genlerin kalitesini ölçmek için kullanılan bir araçtır. Phred kalite skoru, okunan bazı eminlik değerini gösteren bir karakterdir ve Denklem 1'deki şekilde tanımlanmıştır:

$$PHRED\ skoru = -10 \times \log_{10} P \quad (1)$$

Burada, P bazı yanlış okunma olasılığını, PHRED skoru ise Phred kalite skorunu göstermektedir. Buna göre P değeri 0.01 olan bir bazı Phred kalite skoru 20 çıkar. ASCII tablosunda karakterler 33 ile başladığından bulunan değere 33 eklenir. Yani, 53 elde edilir. ASCII tablosunda 53 değeri 5'e karşılık geldiğinden, 01 kullanmak yerine tek bir karakter olan karşılığı 5 kullanılır. [3]

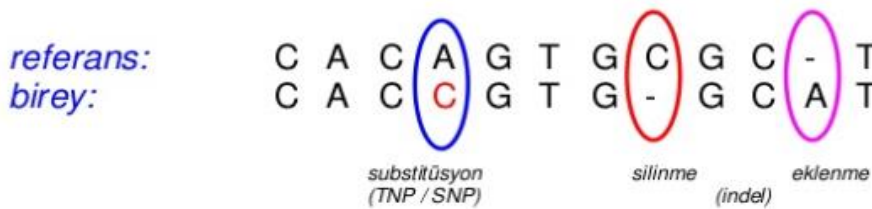
Bir sonraki işlem işe trimmomatic aracı kullanılarak yapılmıştır. Trimmomatic Illumina NGS datası için kullanılan bir kesme aracıdır [4]. Dizileme sürecinde, fastq okuma verilerindeki düşük kalitedeki bazı okumaları sonraki analiz basamaklarında yanlış (false-positive) sonuçlara neden olmaması için okumalardan çıkarılmaktadır. Bu aşamadan sonra ise BWA ile hizalama aşamasına geçilir. BWA, düşük farklı dizileri insan genomu gibi büyük bir referans genomuna karşı eşlemek için kullanılan bir yazılım paketidir [5]. Veri analizine başlayabilmek için bir referans dizisine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma için güncel insan genomu sürümü olan hg19 dosyası indirilmiş, hizalama için bu dosya kullanılmıştır. Hizalama sonucu oluşan Sam dosyasını sıralamak için Picard aracı kullanılmıştır. Picard, yüksek verimli sıralama verilerini ve SAM / BAM / CRAM ve VCF gibi formatları değiştirmek için kullanılan bir

komut satırı araçları setidir. [6] Birden fazla BAM dosyasını tek bir dosyada birleştirmek için Picard kullanılmıştır. Picard, SAMtools' un "birleştirme" işlevine benzer şekilde, farklı çalışmalardan veya okuma gruplarından BAM dosyalarını birleştirmek için kullanılmıştır. Buradan elde edilen çıktılarından sonra ise, samtools ile ikincil hizalamaların kaldırılması işlemine geçilmiştir. Gen verisi okuma sırasında, tekrarlardan dolayı, belirsiz bir şekilde birden fazla lokasyona eşitlenebilir. Bu değerlerden sadece biri birincil olarak düşünülür ve diğerlerinin kaldırılması gerekmektedir. Samtools, SAM formatındaki hizalamaları değiştirmek için, formattaki hizalamaları sıralama, birleştirme, dizine alma ve oluşturma gibi çeşitli yardımcı programlar sağlamaktadır. [7] Gen içerisinde yer alan yenilenen okumalar Bam dosyası içinde bulunur ve işaretlenir. Picard Bam dosyalarını birleştirmek dışında, gen içerisinde yer alan yenilenen okumaları da işaretlemek için kullanılabilir. Samtools yinelenen okumaların kaldırılması işlemine ise, bir önceki adımda yer alan işaretlenmiş yenilenen okumaların kaldırılmıştır. Samtools içerisinde bulunan yardımcı programlardan biri de işaretlenmiş yenilenen okumaların kaldırılması için tasarlanmıştır. Tüm bu işlemlerden sonra VarScan aracı ile somatik mutasyonların belirlenmesi işlemine geçilmiştir. Somatik varyantın çağırılması için hizalanmış, sıralanmış, ikincil hizalamaların ve tekrarların kaldırılmış olduğu bam dosyası hazırlanmıştır. VarScan, yeni nesil sıralama verilerinde varyantları (SNP'ler ve indeller) tespit eden bir araçtır [8]. Somatik mutasyonlar, somatik hücrelerde yani üreme ve farklılaşma yeteneği olmayan doku hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar ise kişide hastalığa yol açabilirken sonraki nesillere aktarılmaz. Genel olarak genetik ve genomik çalışmalar tarafından üretilen NGS verileri, SNP ve genotiplerin çağırılmasının düzeltilmesine büyük önem vermektedir. NGS yöntemlerinde, hedeflenen bölgelerin insan veya rastgele bölümlerinin bir bütün genomu, dizilmiş ve daha sonra bir referans genomuna dizilmiş ve sonra hizalanmış veya birleştirilmiş kısa okumalarına rastgele eklenir. Bir veya daha fazla kişinin DNA fragmanlarını referans genomuna hizalayan 'SNP çağırısı' değişken alanları tanımlamak için kullanılmıştır.. SNP çağırısının hangi pozisyonların polimorfizmler olduğunu veya bazlardan en az birinin referans sekansından farklı olduğunu belirlemesi amaçlanmıştır.

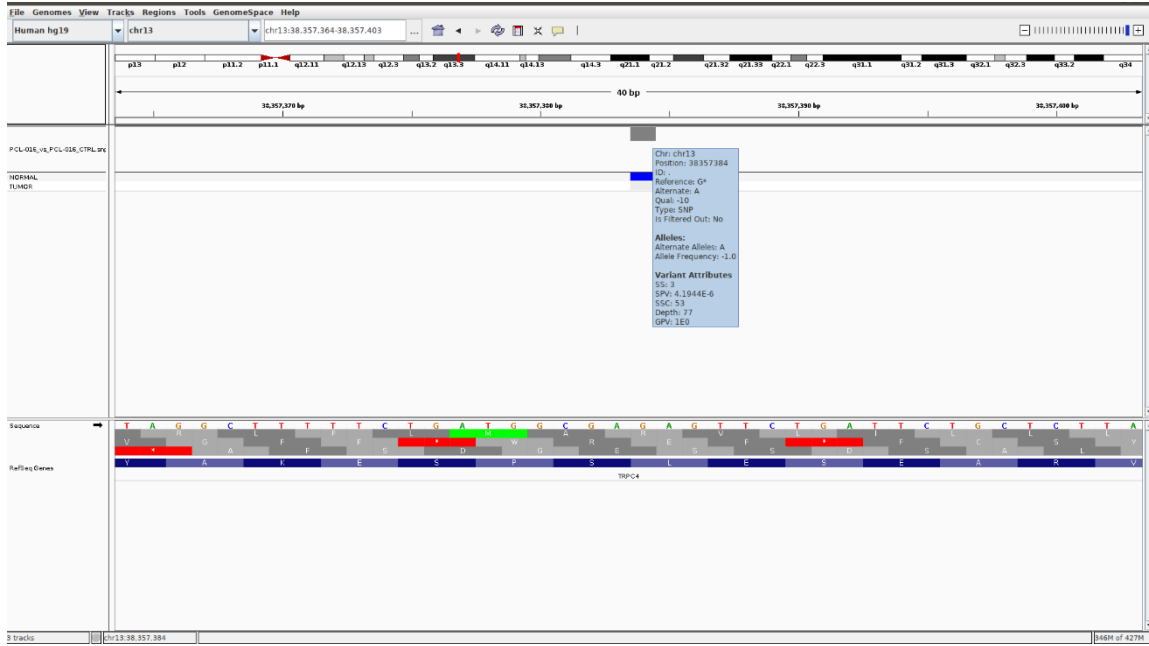
3.SONUÇLAR

Çalışılan ardışık düzenin son aşamasında, belirlenen tüm varyantlar ANNOVAR [10] aracı ile anlamlandırılır. ANNOVAR aracı, anotasyon için her bir varyanta dair kromozom bilgisi, başlangıç pozisyonu, bitiş pozisyonu, referans baz(lar), gözlemlenen baz(lar)ın bilgilerinin tutulduğu bir dosyaya ihtiyaç duyar. ANNOVAR, üç farklı şekilde anotasyon gerçekleştirebilir, bunlar; gene-based, region-based, filterbase. Gene-based olarak, RefSeq [12] ve UCSC [13] veritabanları kullanılmıştır. RefSeq canlılara ait genomik DNA, transkript ve protein dizileri de dahil olmak üzere geniş kapsamlı bir dizileme veritabanıdır. UCSC ise, Santa Kruz Kaliforniya Üniversitesi tarafından yayımlanan bir veritabanıdır. UCSC'nin, RefSeq'e göre daha kapsamlı bir veritabanı olduğu belirtilir [14].

SNPler yaygın olarak bireyler arasında DNA daki tek nükleotit değişiklikleri olarak adlandırılır. Bu nokta değişikliklerini tesbit eden yöntemler, bir veya birkaç bazlık küçük insersiyon ya da delesyonlar da bulabilir. Şekil-2 SNP, eklenme ve silinme örneği görülebilir.



Şekil-2: SNP/Indel gösterimi



Şekil-3: IGV aracı ile SNP gösterimi

13.kromozomun belirli bir bölgesinden alınan SNP örneği Şekil-3 üzerinde gösterilmiştir. Burada tipinin SNP olduğunu, Referans bazının G* olduğunu, Alternatif bazın A olduğunu ve diğer bilgilere de ulaşılabilir. Buradaki SNP, 52387 tane SNP, 7875 tane InDel elde edilmiştir. Bulunan tüm varyantlara dair anotasyonların türleri ve sayıları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Anotasyon	SNP	InDel
exonic	22973	374
splicing	11	30
ncRNA	5830	794
UTR5	2396	309
UTR3	20678	6294
intronic	193	33
upstream	34	7
downstream	29	11
intergenic	243	23
Toplam	52387	7875

Tablo-1: Tüm varyantlara dair elde edilen anotasyon sonuçları

Sonuç olarak, plazma hücreli lösemi hastalığı çeşidi olan multipl miyelom için yeni nesil dizileme verisi edinilerek veri analizi adımları bir ardışık düzen olarak çalışılmıştır. Yeni nesil dizileme için hastalıklı ve normal bireylerin gen örneklerinin indirilebildiği ve DNA daki tek nükleotit değişiklikleri (SNP), eklenmeler ve çıkarılmaların bulunmasını sağlayan bir pipeline oluşturulmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Beyhan D, Zafer G. (2008), “Multipl Myelom Genetiği”, Türkiye Klinikleri Dergisi, (1):9-13.
- [2] Next Generation Sequencing Methodology is available at https://www.abmgood.com/marketing/knowledge_base/next_generation_sequencing_introduction.php
- [3] NCBI NOW: Next Generation Sequencing Online Workshop. NLM Tech Bull. 2015 Sep-Oct;(406):b5.
- [4] Trimmomatic: A flexible read trimming tool for Illumina NGS data- <http://www.usadellab.org/cms/?page=trimmomatic>, (Erişim Zamanı: 5 Ekim 2019).
- [5] Li, H. ve Durbin, R., “Fast and accurate short read alignment with BurrowsWheeler transform”, Bioinformatics, 25, 1754-1760, 2009.
- [6] Picard Tools – By Broad Institute, <https://broadinstitute.github.io/picard/> , (Erişim Zamanı: 5 Kasım 2019).
- [7] Li, H., Handsaker, B., Wysoker, A., Fennell, T., Ruan, J., Homer, N., Marth, G., Abecasis, G., Durbin, R., “The Sequence Alignment/Map format and SAMtools”, Bioinformatics, 25(16), 2078-2079, 2009.
- [8] VarScan- <http://varscan.sourceforge.net/somatic-calling.html>, (Erişim Zamanı: 15 Kasım 2019).
- [9] Variant Calling Pipeline: FastQ to Annotated SNPs in Hours – The Genomics Core Facility @NYU Center for Genomics and Systems Biology, <https://gencore.bio.nyu.edu/variant-calling-pipeline/> , (Erişim Zamanı: 20 Ekim 2018).
- [10] Wang, K., Li, M., ve Hakonarson, H., “ANNOVAR: functional annotation of genetic variants from high-throughput sequencing data”, Nucleic acids research, 38, e164, 2010
- [11] Integrative Genomics Viewer, <http://software.broadinstitute.org/software/igv/> , (Erişim Zamanı: 16 Kasım 2017).
- [12] RefSeq: NCBI Reference Sequence Database, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/> , (Erişim Zamanı: 20 Ekim 2019).
- [13] UCSC Genome Browser Home, <https://genome.ucsc.edu/> , (Erişim Zamanı: 20 Ekim 2019).
- [14] Gene-based Annotation - ANNOVAR Documentation, <http://annovar.openbioinformatics.org/en/latest/user-guide/gene/> , (Erişim Zamanı: 20 Ekim 2018)

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

MİCROSOFT WORD BELGELERİ İÇİN RENK TABANLI METİN STEGANOĞRAFİSİ
COLOR BASED TEXT STEGANOGRAPHY FOR MICROSOFT WORD DOCUMENTS**Turgay AYDOĞAN***Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye***ÖZET**

Günümüzde oldukça fazla sayısal veri paylaşımı yapılmaktadır. Buna bağlı olarak paylaşılan verilerin güvenliği önem arz etmektedir. Uçtan uca paylaşılan sayısal verinin yetkisiz kişinin eline geçmesi istenilmeyen bir durumdur. Fakat istenilmeyen bu durum herkesin başına gelebilir. Yapılacak küçük bir hata ile her insan her an böyle bir durumla karşılaşabilir. Gönderilen bir e-postanın veya kısa mesajın yanlış kişilerin eline geçmesi olası bir durumdur. Uçtan uca yollanan sayısal veriler ile gizli mesajlar yollanabilir. Veri gizleme sanatı olarak tanımlanan steganografi ile gizli veri iletimi yapılabilmektedir. Sayısal olan her türlü veri üzerinde bu yöntem kolaylıkla uygulanabilmektedir. İzinsiz ele geçirilen sayısal metin belgelerinin güvenliği için bu çalışmada Microsoft Word (MS-Word) belgelerinde kullanılan yeni bir veri gizleme yöntemi sunulmuştur. Önerilen yöntem ile MS-Word belgesi içerisindeki her bir kelimenin karakterlerine veri gizleme imkânı sağlanmaktadır. MS-Word belgeleri Open Office XML olarak tanımlanan dosya biçimine sahiptir. Bu dosya yapısı sayesinde aslında her bir MS-Word belgesi, içerisinde birden fazla dosyadan oluşan sıkıştırılmış bir dosyadır. Bir MS-Word belgesi açıldığında sıkıştırılmış bir dosyadan çıkartılarak kullanıcıların kullanımına sunulmaktadır. Sıkıştırılan bu dosyaların uzantısı XML'dir. XML dosyaları içerisinde MS-Word belgelerinin sahip oldukları yapısal bilgiler yer almaktadır. Bu dosyalardan birinin içerisinde her bir karakterin sahip olduğu karakter rengi bilgisi yer almaktadır. Bu dosyadaki karakter renk bilgisi değiştirilerek etkili bir veri gizleme işlemi yapılabilmektedir. Önerilen yöntemin uygulanabilmesi için bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama sayesinde MS-Word belgeleri içerisine metin bilgileri kolaylıkla gizlenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi Güvenliği, Metin Steganografi, Veri Gizleme, Microsoft Word, OOXML, Yazı Tipi Rengi

ABSTRACT

Nowadays a lot of digital data are shared. Therefore, the security of shared data is important. It is undesirable situation for end-to-end shared digital data to fall into the hands of the unauthorized person. But this undesirable situation can happen to everyone. Any person can encounter such a situation at any time with a small mistake. It is possible that an e-mail or text message can be in the hands of the wrong people. Secret messages can be sent with end-to-end digital data. Steganography, which is defined as the art of data hiding, can be used for secret data communication. Steganography methods can be applied easily on any kind of digital data. In this study, a new data hiding method is presented which can be used in Microsoft Word (MS-Word) documents for the security of unauthorized seized digital text documents. It is possible to hide data in each character of the words of MS-Word document by the proposed method. The file format of MS-Word documents is a file format which is defined as Open Office XML. This file structure is actually a compressed file that consists of multiple files within each MS-Word document. When a MS-Word document is opened, it is extracted from a compressed file and make this document available to users. The extension of these compressed files is XML. These XML files contain the structural information of MS-Word documents. One of these files contains the character color information of each character. By changing the character color information in this file, an effective data hiding can be performed. Also an application is developed to use proposed method. Text data can be easily hidden in MS-Word documents by the developed application.

Keywords: Information Security, Text Steganography, Data Hiding, Microsoft Word, OOXML, Font Color

1. GİRİŞ

Steganografi, gizli olarak ifade edilen verilerin güvenlik açısından koruması veya gizli iletişimi maksadıyla, örtü nesnesi olarak adlandırılan bir ortam içerisine gizlenmesi ile ilgili teknikleri inceleyen bir çalışma alanıdır (Liu ve Tsai, 2007). Başka bir ifade ile steganografi bir mesajın farklı bir ortam içerisine başka kişilere şüphe uyandırmayacak biçimde gizleme sanatı ve bilimi olarak da tanımlanabilir (Agarwal, 2013). Gizli mesajın örtü nesnesi olarak adlandırılan başka bir ortam içerisine gizlenmesinde metinler, görüntüler, hareketli görüntüler ve ses dosyaları kullanılabilir (Shah ve Chouhan, 2014). Örtü nesnesi içerisine mesaj gizlendikten sonra oluşan yeni nesne ise stego nesnesi olarak adlandırılır. Örtü nesnesi olarak metin dosyalarının kullanılması en zor steganografi türü olarak görünmektedir (Majumdera ve Changderb, 2013).

Steganografi kelimesinin tarihçesi incelendiğinde bu kelimenin çıkışı eski Yunanca olan ve örtülü/gizli/saklı anlamına gelen “steganos” ve çizim/yazım anlamına gelen “graphia” kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır (Aydoğan, 2017). Yunan tarihçi Herodot’un M.Ö. V. yüzyıldan aktardığı tarihi olaylar bize veri gizlemenin çok eskiden beri kullanıldığını göstermektedir (Oral ve Furat, 2007).

Literatürde metin içerisine bilgi gizleme ile ilgili yer alan ve bu çalışmaya benzer nitelikteki bazı çalışmalar hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

Fu vd., (2011) MS-Word belgelerinde kullanılmak üzere Open Office Extensible Markup Language (OOXML) dosya biçimine dayalı bir veri gizleme yöntemi geliştirmişlerdir. OOXML dosya biçimi yardımıyla "document.xml" dosyası içerisindeki *w:rsidR* özelliğine ait değerini kullanarak veri gizleme işlemi yapmışlardır. *w:rsidR* özelliği belge üzerinde değişiklik yapıldığında ID (identify) olarak tanımlanan revizyon tanımlayıcısı kimlik bilgisine farklı değer vererek bu revizyonların bilgisini tutmaktadır. Fu vd., (2012) MS-Word 2007-2010 belgelerinde kullanılmak üzere OOXML dosya biçimini kullanarak bütün olan bir cümleyi farklı parçalara ayırıp bu cümlelerin özelliklerini kullanarak veri gizleme işlemi yapan bir yöntem sunmuşlardır. Por vd., (2012) yaptıkları çalışmalarında Microsoft Office Word (MS-Word) belgeleri içerisine metin tabanlı veri gizleme yöntemi sunmuşlardır. Çalışmalarındaki temel mantık Unicode boşluk karakterlerinin kullanımına dayanmaktadır. Farklı boşluk karakterlerini kullanarak veri gizleme işlemi gerçekleştirmişlerdir. Sahata vd., (2012) MS-Word belgelerinde kullanıcıların yaptığı biçimsel değişikliklerin izleme tekniğine dayalı bir metin steganografisi yöntemi sunmuşlardır. Çalışmalarında Huffman kod oluşturma tekniğini kullanarak fazla veri gömmeyi başarmışlardır. Tang ve Chen (2013), yazı tipi ve yazı tipi alt çizgisinin rengini değiştirmeye dayalı MS-Word belgelerinden kullanılmak üzere bir metin steganografisi yöntemi sunmuşlardır. Bhaya vd., (2013) çalışmalarında MS-Word belgelerindeki yazı tipine dayalı bir yöntem sunmuşlardır. Veri gizlemek istedikleri belgede kullanılan yazı tipine benzer yazı tipleri seçerek veri gizleme işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Stojanov vd., (2014) MS-Word belgelerindeki karakterler, paragraflar, cümleler vb. nesnelerin özelliklerini değiştirmeye dayalı yeni bir metin steganografisi yöntemi üzerine çalışma yapmışlardır. Kumar vd., (2015) MS-Word belgeleri içerisinde yer alan farklı özellikteki boşluk karakterlerinin değiştirilmesine dayalı bir veri gizleme yöntemi üzerine çalışmışlardır. Ishtiaq vd., (2017) MS-Word, Excel ve Access belgelerinin içeriğinden bağımsız olarak sahip olduğu nesnelerin özelliklerini kullanarak veri gizleme işlemi yapmışlardır. Malik vd., (2017) çalışmalarında LZW veri sıkıştırma tekniği kullanarak renge dayalı yüksek kapasiteli metin steganografisi yöntemi sunmuşlardır. Sundukları yöntemi eposta ortamında kullanmak için tasarlamışlardır. Ramakrishnan vd., (2017) çalışmalarında metin belgelerindeki karakterlerin biçimsel özelliklerini değiştirmeye dayalı yeni bir metin steganografisi yöntemi önermişlerdir. Karakterlerin boşluklarında küçük değişiklikler yaparak veri gizleme işlemi yapmışlardır.

Literatür incelendiğinde metin steganografisi ile ilgili MS-Word belgeleri hakkında çalışmalar olduğu görülmektedir. Genel olarak yapılan çalışmalarda yöntemler boşluk ekleme, boşluktan farklı olan görünmez karakterler ekleme, yazı tipi ve karakter puntosunu değiştirme ve belge içerisinde yer alan nesnelerin özelliklerini değiştirme olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmada ise MS-Word belgesinin OOXML dosya biçimi kullanılarak belge içerisinde yer alan karakterlerin her birine yine karakterlerin sahip oldukları renk bilgisi dikkate alınıp karakterlerin renk bilgisi değiştirilerek yeni bir veri gizleme

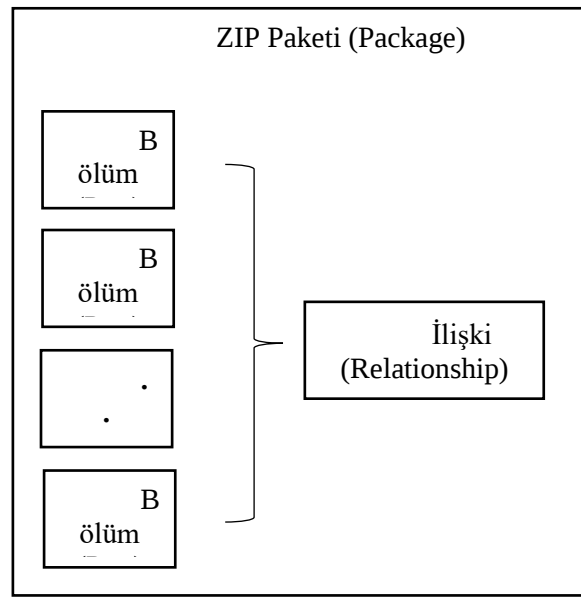
yöntemi sunulmuştur. Bölüm 2’de kullanılan materyal ve geliştirilen metot hakkında bilgi verilmekte. Bölüm 3’de ise sonuç ve gelecek çalışmalar hakkında bilgiler sunulmuştur.

2. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde önerilen veri gizleme yöntemindeki uygulanan adımlar hakkında bilgiler sunulmaktadır. Önerilen yöntem, Microsoft Office (MS Office) 2007 den itibaren MS-Word belgelerinde kullanılan ve Open Office Extensible Markup Language (OOXML) olarak adlandırılan dosya biçimine dayalıdır. OOXML dosya yapısı kullanarak veri gizleme işlemi gerçekleştirilmektedir.

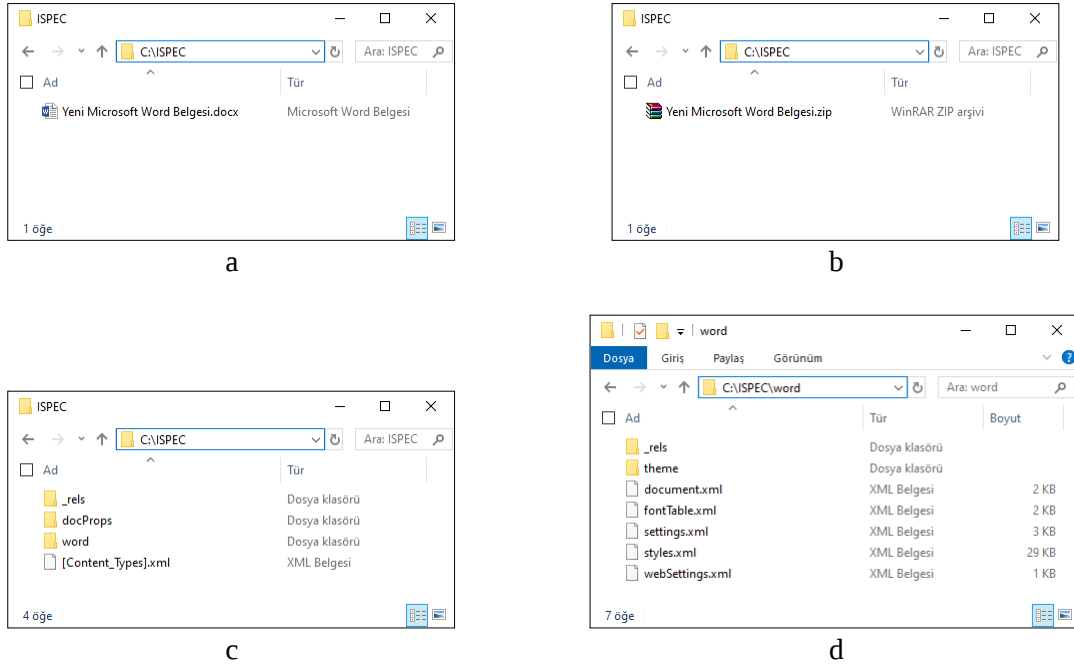
2.1. Open Office Extensible Markup Language (OOXML)

MS Office 2007 den itibaren ki MS Office sürümlerinde OOXML dosya biçimi kullanılmaktadır. OOXML dosya biçimi MS Office 1997-2003 sürümlerinden farklı bir yapıya sahiptir (Park vd., 2009). MS Office 1997-2003 sürümlerine ile oluşturulan belgeler binary dosya olarak saklanmaktadır. MS Office 2007 den itibaren ise OOXML dosya biçimi ile *docx*, *pptx*, *xlsx* vb. olan dosya uzantıları aslında sıkıştırılmış bir ZIP arşividir. Her biri sıkıştırılmış dosya olan MS Office belgeleri sıradan bir ZIP arşividir ve bu arşiv paket olarak adlandırılır. Bir paket içerisinde paket içerik türü ögesi, öğeler arası ilişkileri ve bölümlerden oluşmaktadır. Bu öğeler ve bölümler ZIP arşivinde dosyalar olarak görünmektedir. Her bir paket, kendisi ve içerisinde bulunan bölümler ile ilgili ilişkilere ait bilgileri içermektedir. Bu ilişkilere ait bilgiler XML dosyalarında tutulmaktadır (Fu vd., 2011). Şekil 1’de paket olarak adlandırılan OOXML dosya biçimindeki bir ZIP arşivi ve içeriğindeki kısımları gösteren örnek görülmektedir.



Şekil 1. OOMXL dosya biçimi yapısı (Fu vd., 2011).

Dosya sisteminde yeni bir MS-Word belgesi oluşturulduğunda bu belgenin uzantısı ZIP olarak değiştirilse meydana gelen yeni dosya bir ZIP arşivi olarak görünecektir. Bu arşiv açılırsa Şekil 2’ye benzer bir içerik görüntülenir. Şekil 2.a’da ki MS-Word belgesi Şekil 2.b’deki ZIP arşivi oluşturulup arşiv çıkarıldığında Şekil 2.c’deki klasörler ve dosya elde edilir. Buradaki “[Content_Types].xml” dosyasında bölümlerde yer alan “xml” dosyalarının hangi içerik türünde olduğu bilgisi yer almaktadır. Klasörler içerisinde yer alan “rels” uzantılı dosyada ise bölümler ile dosyalar arasındaki ilişkilerin yer aldığı bilgiler bulunmaktadır (Fu vd., 2011).



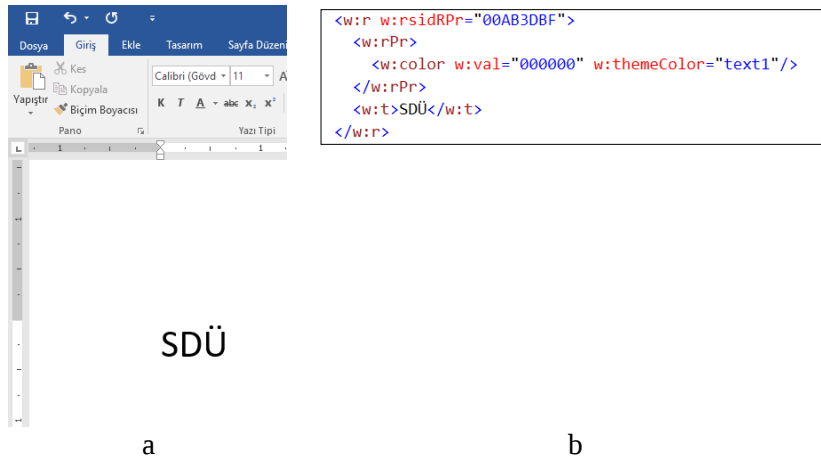
Şekil 2. docx uzantılı bir MS-Word belgesinin ZIP arşivi olarak çıkartılması.

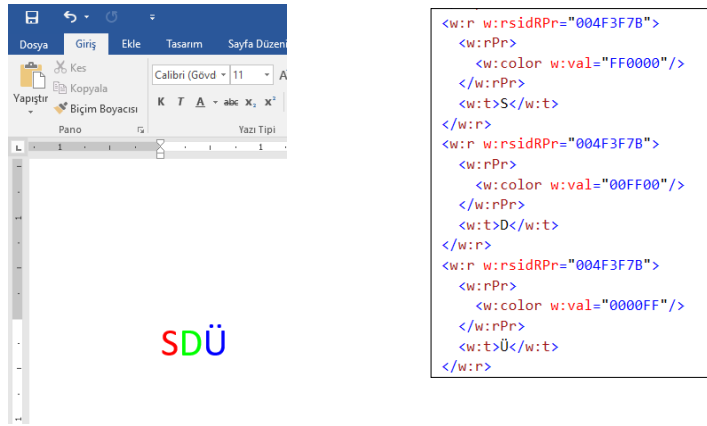
MS-Word belgesi içerisinde yer alan kullanıcı tarafından görülen metin ifadeleri ve bu metinlere ait olan biçimlendirme özelliklerinin bulunduğu dosya “document.xml” dir. Bu çalışmada bu dosya içerisindeki bilgilerde değişiklik yapılarak veri gizleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.2. Veri Gizleme İşlemi

MS-Word belgesindeki her bir karakterin yazı tipi rengi vardır. Bu renk değeri kırmızı (R), yeşil (G) ve mavi (B) rengin birleşiminden oluşturulur. R,G ve B renk değerleri onluk sayı sisteminde 0-255, onaltılık sayı sisteminde ise 00-FF arasında 256’ar farklı bilgiyi içermektedir. Her bir karakterin sahip olduğu RGB değerlerinde küçük değişiklik yapılarak karakterlerin asıl renginin yakın tonları elde edilebilir. Her bir renk değerini ikilik sayı sisteminde ele aldığımızda 8 bitlik olarak ifade edilir. Bu 8 bitin en sağdaki bit olan ve en önemsiz bit (Least Significant Bit-LSB) olarak adlandırılan bitte yapılan değişiklik ilk haline göre renk değerinde çok küçük bir farka sebep olacaktır. İnsan gözü yani insan görme sistemi bu değişimi fark edemez (Hashim vd., 2018). Bu sayede metinlerin renk değerleri değiştirilerek her bir metni oluşturan karakter sayesinde veri gizleme işlemi yapmak mümkündür.

“document.xml” içeriğine bakıldığında Şekil 3’de görüldüğü üzere metinlere ait renk bilgilerinin belirtildiği özellikler yer almaktadır. Şekil 3.a.’da yer alan metnin karakterlerinin yazı tipi rengi Şekil 3.b.’de görülmektedir. Şekil 3.c.’de yer alan metnin karakterlerinin yazı tipi renk bilgileri ise Şekil 3.d.’de görülmektedir.





c d
Şekil 3. Karakterlere ait yazı tipi renk değerleri

Şekil 3.b. ve Şekil 3.d. incelendiğinde bir kelimeye ait karakterler tek bir <w:r><w:r/> etiketi içerisinde yer alabileceği gibi ayrı ayrı <w:r><w:r/> etiketlerinde de yer alabilmektedir. İstenildiği takdirde bir kelimenin aynı renkteki olan karakteri bir <w:r><w:r/> etiketi yerine birden fazla <w:r><w:r/> etiketi ile ifade edilebilir. <w:color /> etiketinde yer alan w:color özelliğinde RGB renk değerlerine ait onaltılık sayı sisteminde belirtilmiştir. 6 haneli bu sayının ilk 1. ve 2. hanesi R, 3. ve 4. hanesi G, 5. ve 6. hanesi de B renk değerlerini temsil etmektedir.

Geliştirilen veri gizleme işleminin adımları aşağıda verilmiştir;

1. Örtü nesnesi olacak MS-Word belgesini seç
2. Gizlenecek metin bilgisini belirle (MSJ)
3. MS-Word belgesini ait document.xml dosyasını aç
4. Boş yeni bir xml dosyası oluştur (document_temp.xml)
5. document.xml dosyasının her bir satırı oku
 - a. Okunan satırda metin ile ilgili etiket yok ise document_temp.xml dosyasına kopyala
 - b. Okunan satırda metin ile ilgili etiket var ise metnin her bir karakteri ayrı ayrı etikette olacak biçimde document_temp.xml dosyasına kopyala
6. document.xml dosyasının içeriğine document_temp.xml dosyası içeriğini ata
7. MSJ nin her bir karakterini byte dizisine dönüştür (MSJByte[])
8. MSJByte[] in her bir elemanını 8 bitlik binary sayıya dönüştür (GizlenecekBitler[])
9. Gizlenecek MSJByte[] dizisinin eleman sayısı bilgisi binary sayıya dönüştür ve GizlenecekBitler[] dizisinin 0 numaralı indeksinden itibaren araya ekle
10. İhtiyaç olunan karakter sayısını hesapla
 - a. $KS = (GizlenecekBitler[] \text{ Dizisi Eleman Sayısı}) / 3$
11. document.xml dosyasında veri gizlenebilecek bit sayısını hesapla
 - a. $YS = (\text{Metin ve Boşluk Karakterleri Toplam Sayısı}) \times 3$
12. Eğer $KS > YS$ ise document.xml içerisine $(KS-YS)/3$ adet kadar boşluk karakteri ekle
13. GizlenecekBitler[] dizisinin eleman sayısı kadar document.xml dosyasındaki metin etiketini bul ve renk bilgilerini düzenle
 - a. Karakterin R renk değerini 8 bitlik binary sayıya dönüştür
 - b. Sıradaki gizlenecek bit ile R renk değerinin LSB değerini değiştir
 - c. Karakterin G renk değerini 8 bitlik binary sayıya dönüştür
 - d. Sıradaki gizlenecek bit ile G renk değerinin LSB değerini değiştir
 - e. Karakterin B renk değerini 8 bitlik binary sayıya dönüştür
 - f. Sıradaki gizlenecek bit ile B renk değerinin LSB değerini değiştir

Geliştirilen yöntem ile metin içerikli mesaj bilgisi MS-Word belgesi içerisine gizlenmiştir. Gizlenmek istenilen mesajın her bir karakteri kullanılan karakter kodlama çeşidine göre 0-255 arasında sayısal bir değere dönüştürülür. Böylece karakterlere ait sayısal içerikli byte veri tipinde MSJByte[] dizisi oluşturulur. Renk değerlerinin LSB yani en son bitinde değişiklik yapılacağı içinde bu MSJByte[] dizisinin her bir elemanı 8 bitlik binary değerlere dönüştürülür. Sonuçta binary formda

GizlenecekBitler[] dizisi elde edilir. Gizlenen verinin geri çıkarma işlemi yapılacağı zaman ihtiyaç olacak olan en önemli bilgi ise ne kadar bilginin veri gizleme işlemi sırasında saklandığıdır. Bu bilginin veri gizleme esnasında yapılması gerekmektedir. Bu işlem için ilk olarak kaç karakterlik bilgi gizlenecek yani MSJByte[] dizisinin eleman sayısı belirlenmeli. Sonrasında bu bilgi binary sayıya dönüştürülür. Fakat burada dikkat edilmesi gerek durum ise bu dönüşümün kaç bitlik yapılması gerekli olduğudur. Bunun içinde MS-Word belgesinin karakter sayısını temsil edebilecek büyüklükte dönüşüm yapılmalıdır. Çizelge 1’de karakter sayısına göre ihtiyaç olacak bit sayıları görülmektedir.

Çizelge 1. Karakter sayısına göre ihtiyaç olunan bit değerleri

MS-Word Belgesinin Karakter Sayısı	İkilik Sayı Sisteminde Temsil Edilebilecek Karşılığı	GizlenecekBitler[] Dizisinin Başına Eklenenecek Bit Sayısı
7	2^3	3
15	2^4	4
31	2^5	5
63	2^6	6
127	2^7	7
255	2^8	8
511	2^9	9
1023	2^{10}	10
2047	2^{11}	11

Eğer MS-Word belgesine gizlenecek mesajın karakter sayısı 7 ve MS-Word belgesinin karakter sayısı 120 ise GizlenecekBitler[] dizisinin başına eklenmesi gereken bit değeri ve âdeti şöyle bulunur; 120 sayısı binary biçimde kaç bit ile temsil edilir hesaplanır. Çizelge 1’e bakıldığında 120 için 5. Satır dikkate alınır. Yani 7 bite ihtiyaç vardır. 120 bilgisi ikilik sayı sisteminde $(1111000)_2$ ile temsil edilir. GizlenecekBitler[] dizisinin başına bu 7 bitlik bilgi eklenir.

Önerilen yöntemde gizlenecek mesajın karakter sayısı ne kadar olursa olsun MS-Word belgesi içerisine veri gizleme işlemi yapılabilir. Her bir karakterin RGB renk değerleri kullanıldığından her bir karaktere 3 bitlik veri gizleme işlemi yapılır. Eğer gizlenecek bit için MS-Word belgesinde karakter yok ise belgeye görünmez karakter olan boşluk karakteri eklenir. Boşluk karakterleri de metin etiketi ile ifade edilir. Şekil 4’de 2 farklı renk bilgisine sahip boşluk karakterine ait `<w:t xml:space="preserve">` `</w:t>` etiketleri ve değerleri görülmektedir.

```
<w:r w:rsidR="004E3F55" w:rsidRPr="004E3F55">
  <w:rPr>
    <w:color w:val="FF0000"/>
  </w:rPr>
  <w:t xml:space="preserve"> </w:t>
</w:r>
<w:r w:rsidR="004E3F55" w:rsidRPr="004E3F55">
  <w:rPr>
    <w:color w:val="00FF00"/>
  </w:rPr>
  <w:t xml:space="preserve"> </w:t>
</w:r>
```

Şekil 4. Boşluk karakterine ait etiketler

RGB renk değerlerinden her birine 1’er bit gizlenebileceği için bir karaktere toplamda 3 bit gizlenebilmektedir. Çizelge 2’de gizlenecek bit sayısına göre örnek kullanılacak karakter sayısı ve gizlemenin yapılacağı en son karakterin renk bilgileri verilmektedir. Her zaman karakterin bütün renk değerlerine veri gizleme yapılmamaktadır.

Çizelge 2. Kullanılan RGB renk değerleri

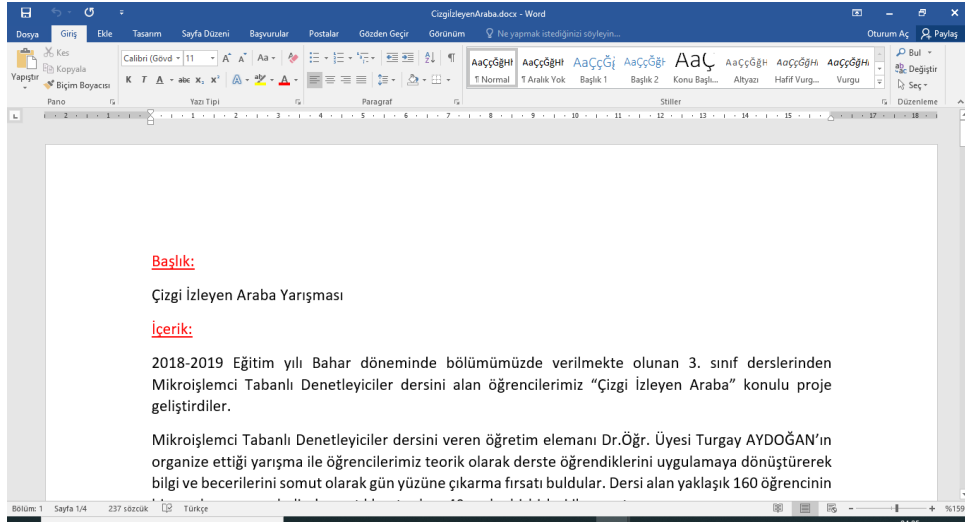
Gizlenecek Bit Sayısı	Kaç Karaktere İhtiyaç Var	Kullanılacak Karakter ve Renk Değerleri
12	$12 / 3 = 4$	4 karakterin RGB
14	$14 / 3 = 4 \sim 5$	4 karakterin RGB + 5. karakterin R ve G
133	$133 / 3 = 44 \sim 45$	44 karakterin RGB + 45. karakterin R
1048	$1048 / 3 = 349 \sim 350$	349 karakterin RGB + 350. karakterin R

Karaktere yapılacak gizleme işlemi neticesinde örnek olarak Şekil 5’de RGB renk değerleri ve bu renk değerlerinin oluşturduğu renkler görünmektedir. Şekil 5 incelendiğinde insan görme sistemi tarafından farklar ayırt edilememektedir.

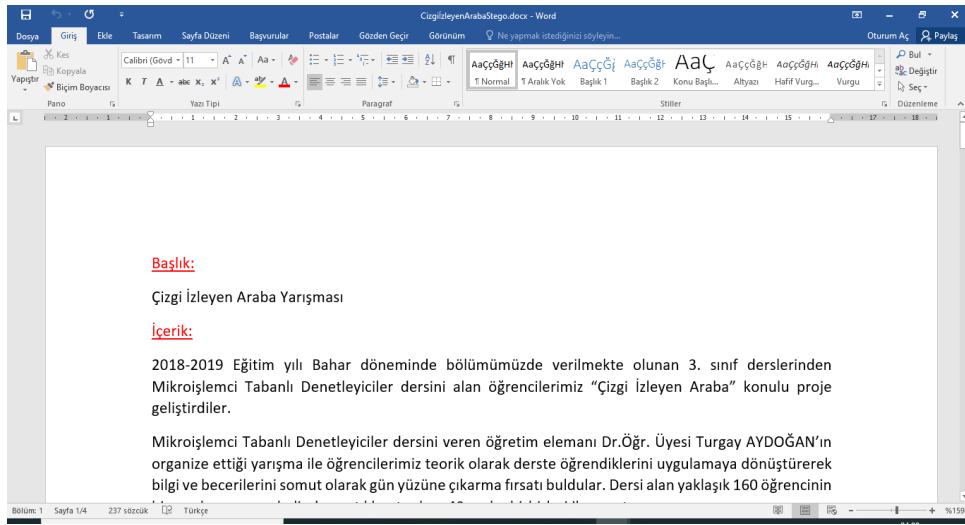
FF0000	FE0000	FE0100	FE0101	FF0101
00FF00	00FE00	01FE00	01FE01	01FF01
0000FF	0000FE	0100FE	0101FE	0101FF
000000	000001	010001	010101	010100

Şekil 5. Veri gizleme sonucunda oluşabilecek renk örnekleri

Şekil 6.a.’da veri gizleme işlemi yapılmadan önceki MS-Word belgesinin ilk hali görünmektedir. Şekil 6.b.’de ise veri gizleme işlemi yapıldıktan sonraki hali görünmektedir. İnsan görme sistemi tarafından karakterler üzerinde yapılan renk değişimleri fark edilememektedir. Belgede biçimsel olarak hiçbir fark oluşmamıştır. *document.xml* dosyasında olan değişiklik kullanıcı tarafından görsel olarak fark edilememektedir.



a



b

Şekil 6. Veri gizleme işleminin uygulanması sonucu MS-Word belgesi

2.3. Veri Çıkarma İşlemi

Gizlenen veriyi ortaya çıkarmak için veri çıkarma işleminin yapılması gerekmektedir. Böylece iki uç arasında yapılan gizli haberleşme başarıya ulaşabilecektir. Geliştirilen yöntemin uygulanması neticesinde gizlenen mesajı geri elde edebilmek için aşağıdaki adımlar uygulanır;

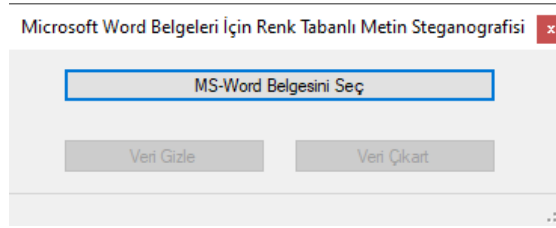
1. MS-Word belgesini seç
2. MS-Word belgesini ait *document.xml* dosyasını aç
3. Karakter sayısını hesapla (KS)
4. KS'ni binary sayıya dönüştür (BS)
5. BS sayının bit sayısı kadar *document.xml* dosyasında karakterlerin RGB renk değerlerini oku ve İlkOkunanDegerler[] binary dizisine ata
6. Okunan İlkOkunanDegerler[] dizisini onluk sayı sistemine dönüştür (OD)
7. Gizli olan bit sayısını hesapla $BS = OD \times 3$
8. BS kadar *document.xml* dosyasında karakterlerin RGB renk değerlerini oku ve OkunanDegerler[] binary dizisine ata
9. OkunanDegerler[] binary dizisini 8 bitlik gruplara ayırıp OkunanByte[] dizisine ata
10. OkunanByte[] dizisinin her bir elemanını karaktere dönüştür

Gizli olan belge seçildiğinde ilk olarak yapılması gereken işlem kaç karakterlik bilginin saklı olduğudur. Bu işlem için belgenin karakter sayısına göre okunması gereken bit âdeti hesaplanmalıdır. Bu hesaba

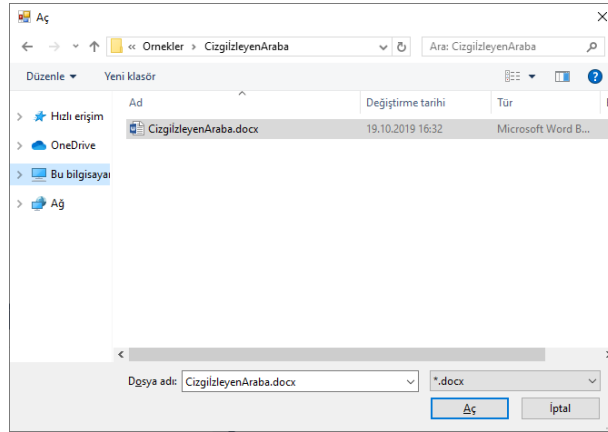
göre bulunan âdet kadar RGB renk değerleri okunacak ve elde edilen değer onluk sayı sistemine çevrilip belgedeki gizlenen karakter sayısı hesaplanabilecektir. Bu hesaba göre kalan yerden itibaren yeni âdet bilgisine göre RGB renklerindeki LSB değerleri okunarak büyük bir bit dizisi oluşturulacaktır. Oluşturulan bu bit dizisi 8'er bitlik gruplara ayrılıp byte veri tipine dönüştürülmelidir. Son olarak byte dizisinin her bir elemanın karakter karşılığı hesaplandığında gizlenen mesaj ortaya çıkarılabilecektir.

2.4. Geliştirilen Uygulama

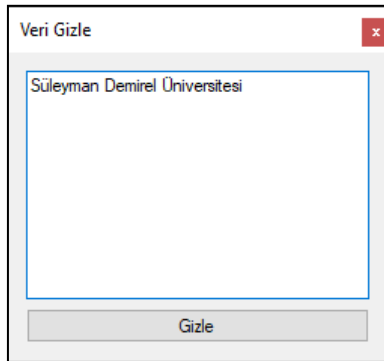
Sunulan veri gizleme yöntemi için bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama Visual Studio 2019 editörü kullanılarak C# programlama dili ile yazılmıştır. MS-Word belgelerini okuyabilmek için Open XML SDK 2.5 kullanılmıştır. Geliştirilen uygulama Veri Gizleme ve Veri Çıkarma olmak üzere 2 ana kısımdan oluşmaktadır. Şekil 7., Şekil 8., Şekil 9. ve Şekil 10' da geliştirilen uygulamanın ara yüzleri görülmektedir.



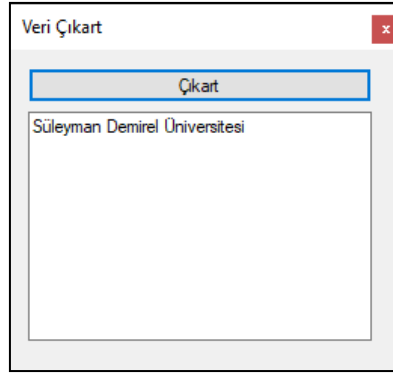
Şekil 7. Geliştirilen uygulama



Şekil 8. Dosya açma dialog penceresi



Şekil 9. Veri gizleme işlemi ara yüzü



Şekil 10. Veri çıkartma işlemi ara yüzü

Veri gizleme yapılacak MS-Word belgesi seçildikten sonra “Veri Gizle” düğmesi ile veri gizleme işleminin yapılabilirdiği Şekil 9’daki ara yüz açılmaktadır. Kullanıcı gizlemek istediği metni yazdıktan sonra “Gizle” düğmesi ile veri gizleme işlemini sonlandırmaktadır. İçerisinde gizli mesajı barındıran yeni belge dosya konumuna kaydedilmektedir. Kullanıcı ana ekrandan tekrar dosya seçip “Veri Çıkart” düğmesi ile Şekil 10’daki arayüzü açabilmektedir. Bu arayüz ile belge içerisindeki gizli olan mesaj çıkartılmaktadır.

3. SONUÇ

Oldukça fazla kullanılan MS-Word belgelerinde veri gizleme işlemi yapmaya olanak sağlayan yeni bir veri gizleme yöntemi sunulmuştur. MS-Word belgelerinin sahip oldukları OOXML dosya yapısı sayesinde sıkıştırılmış bir dosya olan MS-Word belgelerinin “*document.xml*” dosyası içerisinde karakter yazı tipi renk bilgileri değiştirilerek veri gizleme işlemi yapılmıştır. Her karakterin oluşturan renkler 8’er bitlik R, G ve B renk değerlerinden oluşmaktadır. Bu renk değerlerinin en son biti olan LSB de yapılan değişiklik ile her karaktere 3 bitlik gizli veri gizlenebilmektedir. Yapılan testlere göre karakterlerde meydana gelen bu küçük renk değişimi insan görme sistemi tarafından algılanamamaktadır. Böylece bu yöntem ile yapılan gizli veri iletimi her hangi bir şüphe uyandırmadan güvenli olarak gerçekleştirilebilmektedir. Veri gizlenmiş olan belge tekrar sıkıştırılıp açıldığında dosya içerisindeki gizli veri sağlıklı olarak geri okunulmuştur. Bu yöntemin uygulanabilmesi için Visual Studio 2019 editörü kullanılarak C# programlama dilinde bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama sayesinde belge içerisine metin bilgileri gizlenebilmekte ve gizlenen bilgiler geri okunabilmektedir. Yöntem uygulanırken ilk başta bir etiket içerisinde yer alan kelime işlem sonunda kelimenin bütün karakterlerinin renk değeri farklı olacağı için ayrı ayrı etiketlere ayrılıp yeni belge oluşturulmaktadır. Bundan dolayı belgenin ilk haline göre dosya boyutunda küçük bir artış olmaktadır. Bu artış göz ardı edilebilecek küçüklüktedir. Bundan sonraki çalışmalarda karakter başına daha fazla veri gizlenebildiği ve dosya boyutunun en az değişikliğe uğradığı başka bir yöntemin geliştirilmesine çalışılacaktır. Bu çalışmada sadece metin bilgisinin veri gizlemesi yapılmıştır. Sayısal olan görüntü, ses veya video dosyaları byte dizisine dönüştürülüp önerilen yöntemle veri gizleme işlemi yapılabilir.

4.KAYNAKLAR

1. Agarwal, M. (2013). Text Steganographic Approaches: A Comparison. International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA), Vol.5, No.1, 91-106.
2. Aydoğan, T. (2017). Sayısal Görüntülerde Blok ve Tarama Sırası Temelli Yeni Bir Veri Gizleme Algoritması Tasarımı. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1-146.
3. Bhaya, W., Rahma, A. M., & AL-Nasrawi, D. (2013). Text Steganography Based On Font Type In Ms-Word Documents. Journal of Computer Science 9 (7), 898-904.
4. Fu, Z., Sun, X., Liu, Y., & Li, B. (2011). Forensic Investigation of OOXML Format Documents. Digital Investigation, 48-55.
5. Fu, Z., Sun, X., Liu, Y., & Li, B. (2012). Text Split-Based Steganography In Ooxml Format Documents For Covert Communication. Security And Communication Networks, 957-968.
6. Fu, Z., Sun, X., Zhang, J., & Li, B. (2011). A Novel Watermark Embedding and Detection Scheme Based on Zero-Knowledge Proof. International Journal of Digital Content Technology and its Applications. Volume 5, Number 3, 273-286.
7. Hashim, M. M., Rahim, M. S., Johi, F. A., Taha, M. S., & Hamad, H. S. (2018). Performance Evaluation Measurement of Image Steganography Techniques With Analysis Of LSB Based On Variation Image Formats. International Journal of Engineering & Technology, 3505-3514.
8. Ishtiaq, S., Khan, A., & Samim, B. A. (2017). Novel Content Independent Steganographic Method for Microsoft Office. Internetworking Indonesia Journal Vol. 9/ No. 2, 17-22.
9. Kumar, R., Chand, S., & Singh, S. (2015). An Efficient Text Steganography Scheme Using Unicode Space Characters. The International Journal of Forensic Computer Science, 8-14.
10. Liu, T. Y., & Tsai, W. H. (2007). A New Steganographic Method for Data Hiding in Microsoft Word Documents by a Change Tracking Technique. IEEE Transactions On Information Forensics And Security, VOL. 2, NO. 1, 24-30.
11. Mahato, S., Khan, D. A., & Yadav, D. K. (2017). A Modified Approach To Data Hiding In Microsoft Word Documents By Change-Tracking Technique. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences.
12. Majumdera, A., & Changderb, S. (2013). A Novel Approach for Text Steganography: Generating Text Summary using Reflection Symmetry. Procedia Technology, 112-120.
13. Malik, A., Sikka, G., & Verma, H. K. (2017). A High Capacity Text Steganography Scheme Based On LZW Compression And Color Coding. Engineering Science and Technology, an International Journal, 72-79.
14. Oral, M., & Furat, M. (2007). Veri Saklama Yöntemleri: Sayısal Görüntülerin Damgalanması, Amaçları Ve Uygulama Alanları. ITUSEM, III. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu, 195-201.
15. Park, B., Park, J., & Lee, S. (2009). Data Concealment And Detection In Microsoft Office 2007 Files. Digital Investigation, 104-114.
16. Por, L. Y., Wong, K., & Chee, K. O. (2012). Unispach: A Text-Based Data Hiding Method Using Unicode Space Characters. The Journal of Systems and Software, 1075-1082.
17. Ramakrishnan, B. K., Thandra, P. K., & Srinivasula, A. V. (2017). Text Steganography: A Novel Character-Level Embedding Algorithm Using Font Attribute. Security And Communication Networks, 6066-6079.
18. Shah, R., & Chouhan, Y. S. (2014). Encoding of Hindi Text Using Steganography Technique. International Journal of Scientific Research in Computer Science and Engineering, 22-28.
19. Stojanov, I., Mileva, A., & Stojanovi'c, I. (2014). A New Property Coding in Text Steganography of Microsoft Word Documents. The Eighth International Conference on Emerging Security Information, Systems and Technologies, 25-30.
20. Tang, X., & Chen, M. (2013). Design And Implementation Of Information Hiding System Based On RGB. 3rd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks, 217-220.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**ROBOT İŞLETİM SİSTEMİNDE İNSAN DAVRANIŞININ POZ TAHMİNİ
ALGORİTMALARIYLA TESPİT EDİLMESİ
DETERMINATION OF HUMAN BEHAVIOR IN ROBOT OPERATING SYSTEM BY
EXPOSURE ALGORITHMS**

Şerife ÇELİKBAŞ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi

Ali Furkan KAMANLI

Öğr. Gör., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü

Ayla EREN ÖZDEMİR

Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü

Özge SEZGİN

Optimum Süreç Tasarım ve Uygulamaları San. Ltd. Şti., Sakarya

Merve DURAK

Optimum Süreç Tasarım ve Uygulamaları San. Ltd. Şti., Sakarya

ÖZET

Otomatik yönlendirmeli araç (OYA); ürünleri, farklı istasyonlara taşıma, istifleme gibi işlemleri otonom olarak gerçekleştiren bir tür taşıma birimidir. Otomatik yönlendirmeli araçlarda; güvenliği arttırmak, görsel hassasiyet sağlamak gibi amaçlarla görüntü işleme ve kameralı sistemler kullanılmaktadır. Bu kapsamda çizgi izleme, engel tespit etme gibi konular üzerinde sıklıkla çalışılmaktadır.

Bu çalışmada, OYA' lara farklı bir fonksiyon eklenerek, görüntü işleme ve yapay zekâ yöntemleriyle insan temel davranışlarının analiz edilmesi sağlanmaktadır. Acil serviste bulunan bir hastane otomatik yönlendirmeli aracın etrafındaki engellere çarpmadan yol alırken aynı zamanda bulunduğu bölgedeki insanların davranışlarını tespit etmesi sağlatılmaktadır. Böylelikle insanların toplu halde koşması, düşmesi, bayılması gibi anormal durumlar tespit edilebilecektir. Tespit edilen duruma göre erken müdahale etme imkânı sağlanacaktır. Çalışmada öncelikle, RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı ile laboratuvar ortamının harita bilgisi alınmıştır. Harita bilgisine uygun olarak RİS (Robot İşletim Sistemi) -Gazebo ortamında hastane acil servisi simüle edilmiştir. İnsan davranışları; poz tahmin algoritmalarına göre alınan insan iskelet sistemi verileri kullanılarak oluşturulmuştur. Davranış analizi; matematiksel işlemler yoluyla eklemlerin birbirlerine göre konumlarını kullanarak ve Derin Sinir Ağı (DSA) uygulanarak olmak üzere iki farklı yöntemle Gazebo ortamında test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda; DSA yöntem başarısı %90 oranında elde edilirken eklem bölgelerinin birbirine göre konumlarını referans alan matematiksel yöntemin doğruluğu %70 civarında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Otomatik araç (OYA) , RİS, Gazebo, Haritalama, Davranış Tespiti, Derin Sinir Ağı (DSA)

ABSTRACT

Automatic guided vehicle (AGV) is a type of transport unit that uses for transporting and stacking products to different places, autonomously. In automatic guided vehicles; image processing and camera systems are used to increase security and provide visual aid. In this this area, line tracking and obstacle detection are frequently studied and remains as an important problem in various situation.

In this study, it is provided to analyze human basic behaviors with image processing and artificial intelligence methods by adding a different function to AGVs. The AGV is used for behavior detection of the people around it while detecting and avoiding the obstacles. With this method, abnormal situations such as running, falling and fainting can be detected. Fast response to the emergency situations will be provided according to the determinations. In the study, firstly, the map information of the laboratory

environment were obtained using the RPLIDAR 360 ° laser scanner. In accordance with the map information, hospital emergency service was simulated in ROS (Robot Operating System) -Gazebo environment. Human behaviors was analyzed by using human skeletal system data obtained according to pose estimation algorithms. Behavior analysis was tested in a Gazebo environment in two different ways which are using mathematical operations via the relative position of the joints and the Deep Neural Network (DNN) application. As a result; while DNN method success was achieved at 90% success and, the accuracy of the mathematical method of the position of joint regions was found to be around 70%.

Keywords: Automated guided vehicle (AGV), ROS, Gazebo, Mapping, Behavior Detection, Deep Neural Network (DNN)

1. GİRİŞ

Otomatik güdümlü ya da otomatik yönlendirmeli araçlar olarak adlandırılan OYA' lar; merkezi bir kontrol ünitesi tarafından kontrol edilen, rehber yolları takip eden bir tür taşıma birimidir. Ürünleri, farklı istasyonlara taşıma, istifleme gibi işlemleri otonom olarak gerçekleştirirler [1,3]. 1953 yılında icat edilen OYA otomotiv endüstrisi başlangıçta olmak üzere çeşitli endüstrilerde benimsenmiştir. 1980'li yıllara gelindiğinde ise hastane ortamı gibi insanların toplu halde bulunduğu ortamlarda hastane lojistiği için de kullanılmaya başlanmıştır. OYA' lar iç dağıtım görevlerinde büyük bir gelişme geçirmektedirler [3]. İlk kullanılmaya başladıkları zamanlardan bu yana birçok yeni özellikler eklenmesiyle giderek daha kullanışlı, daha güvenilir ve ergonomik hale gelmişlerdir. Özellikle basit çalışmalar için yüksek fiyatlı sensörler kullanmak yerine güvenliği arttırmak, görsel hassasiyet sağlamak gibi amaçlarla, çizgi izleme, engel tespit etme gibi konular üzerinde OYA' larda görüntü ve görsel işleme sistemleri ile çalışılmaktadır. Bilimsel, ticari ve son kullanıcı uygulamalarında yaygın olarak kullanılan görsel gözetleme sistemleri; yoğun miktarda bilgiyi depolayabilmekte, ayıklayabilmekte ve bu bilgiler ile bir insanın yardımı olmadan yeni bir bilgi çıkarımı yapabilmektedir [2]. Bu çalışmada da görüntü işlemenin bu aktif konusu; görsel gözetim sistemleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Toplu olarak insanların bulunduğu ortamlarda faaliyet gösteren OYA' lara görsel gözetim ile birlikte yeni bir yetkinlik kazandırılarak kişilerin davranışlarını tespit etme yeteneği entegre edilmiştir. Görsel gözetleme sistemlerinde bulunan video verilerinin hacmi arttıkça, mevcut dijital video gözetim sistemlerinin çoğu yalnızca videoyu kayıt altına almak, depolamak ve dağıtmak için altyapı sağlarken, sorun tespit etme, tehdit algılama gibi asıl önemli görevler insan operatörlerin gözetimine bırakılmaktadır. Gerçek zamanlı video yayınlarında çoklu etkinliklerin algılanabilmesi, aynı video akışını aynı anda izlemek için birden fazla analist atanmasıyla gerçekleştirilebilmektedir. Her analiste videonun bir kısmı atanmakta ve aramaları gereken şeyler önceden bildirilmektedir. Bildirilen konulardan herhangi biri tespit edilirse, analist uygun makamlara bir uyarı vermektedir [4]. Videonun manuel analizi çok yoğun, dikkatli bir çalışma gerektirir ve hata oranı yüksektir. Ayrıca otonom bir sisteme göre hem çok yavaş hem de maliyetlidir. Bütün bunların yanında, psikofiziksel araştırmalar, insanların eşzamanlı sinyalleri izleme yeteneklerinde ciddi kısıtlamalar olduğunu da göstermektedir [5]. Bu nedenle, mevcut gözetim modeli ile insan gözetim yetenekleri arasında temel bir çelişki olduğu açıkça görülmektedir. Çalışmanın amacı; otomatik yönlendirmeli araçlarda görsel gözetim sistemi ile elde edilen görüntülerdeki kişilerin davranışlarının tespit edilmesini gerçek zamanlı olarak gerçekleştirmek ve Robot İşletim Sistemi (RİS) üzerinde test etmektir. Robot İşletim Sistemi; OYA bileşenlerini bir bilgisayar aracılığı ile kontrol etmemizi sağlayan BSD (Berkeley Software Distribution) lisanslı bir yazılım sistemidir. RİS, geliştiriciler aracılığı ile yazılmış kütüphaneler ve sürücüler desteklemesinin yanı sıra tek seferde yazılan bir kodun desteklenen tüm aygıtlarda çalıştırılabilmesi imkânı, sensörlerden alınan verilerin işlenerek sonrasında bu verilerle robotlara rahatlıkla görev atama imkânı sağlaması gibi daha birçok avantajla günden güne kullanım alanını arttırmakta ve robot dünyasındaki standart yerini almaktadır [6].

Bu çalışmada; RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı ile laboratuvar ortamının harita bilgisi ROS-RViz ortamında kayıt altına alınmıştır. Gerçek ortam ROS-Gazebo simülasyon ortamında bir hastane acil servis bekleme koridorunun simülasyonu yapılmıştır. Bu ortamda bulunan kişilerin davranışlarını tespit edebilmek için Openpose algoritmasından alınan eklem koordinatları kullanılmıştır. Eklem koordinatlarının birbirine göre konumunu referans alan matematiksel yöntem ve gönüllü deneklerden elde edilen veri setinin derin sinir ağları ile eğitilmesiyle oluşan yapay zekâ yöntemiyle davranış tespiti

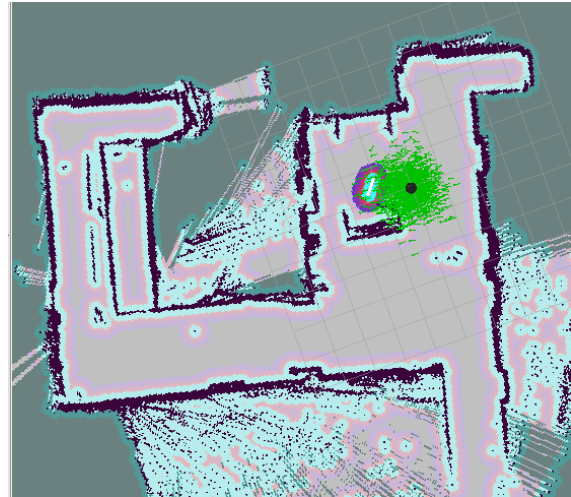
iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerin yetkinliği son aşamada RİS-Gazebo ortamında gerçek zamanlı olarak test edilmiştir.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Hastane acil bekleme salonları birçok hasta ve hasta yakının bir arada bulunduğu ortamlardır. Ön müdahale işleminin ardından hastalar aciliyet seviyelerine göre çok acilden daha az acile doğru; kırmızı, sarı veya yeşil alanlara yönlendirilmektedirler. Ön müdahale biriminde yanlış tanı koyulması ve hasta kayıt sistemlerinin yavaş ilerlemesi gibi sebeplerle kırmızı alan seviyesindeki bir hasta yeşil alanda saatlerce sıra beklemek durumunda kalabilmektedir. Yapılan bazı araştırmalara göre yatışı planlanan hastalar için acilde bekleme süresi normal şartlarda olması gereken sürenin çok üzerinde olduğu gözlenmiştir [7]. Bu sebeplerle kişiler bekleme salonlarında fenalaşabilmekte ya da strese bağlı bazı tartışma ve kargaşa ortamı oluşabilmektedir. İnsanların sağlıklarının ve psikolojik yapılarının daha zayıf olduğu bu tarz ortamlarda karışıklık ve aksaklıkların oluşma olasılığı diğer toplu olarak bulunan ortamlara nazaran daha yüksektir. Bu çalışmada bütün bunlar göz önünde bulundurularak acil bekleme servisleri simüle edilmiştir. Kişilerin toplu halde koşması, düşmesi gibi davranışlarının otomatik olarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle, birçok konu için eklentileri kullanarak birçok bilgiyi görselleştirmenize izin veren bir RİS grafik ara yüzü olan RViz ortamında RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı ile SLAM (Eş Zamanlı Konum Belirleme ve Haritalama) algoritması kullanılarak harita alma işlemi şekil 1’de gösterildiği gibi gerçekleştirilmiştir. SLAM algoritmaları, kendi kendini kontrol edip karar verme ve verdiği kararları uygulama yeteneğine sahip olan bir robotun hiç bilinmeyen bir ortama bırakıldığında eş zamanlı olarak kendi lokasyonunu ve ortamı tanınması ve bu doğrultuda işlem yapmasını konu almaktadır [8].

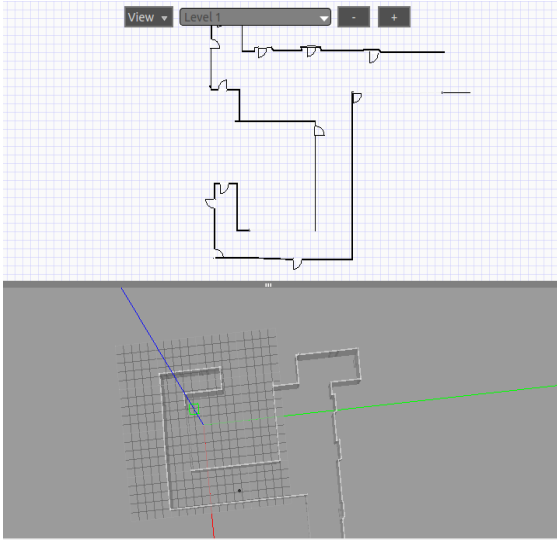


Şekil 1. RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı cihazı kullanılarak laboratuvar ortamının haritasının çıkarılması

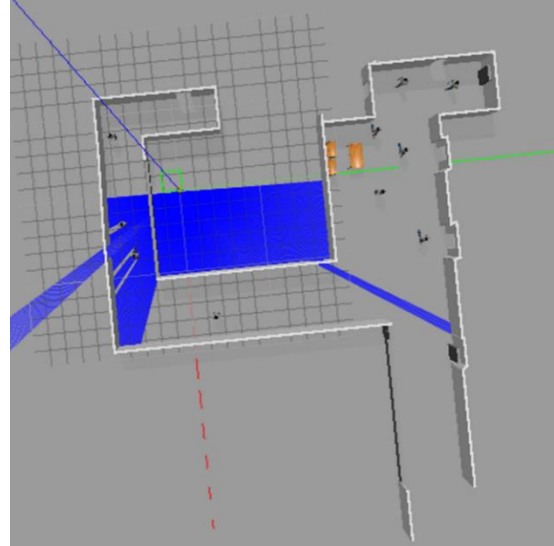


Şekil 2. RViz ortamında alınan haritanın gösterimi

SLAM algoritması kullanılarak oluşturulup kayıt altına alınan harita referans alınarak ve şekil 3’de gösterildiği gibi eş boyutlarda eş zamanlı çalışmaların test edilebileceği bir RİS-Gazebo ortamı oluşturulmuştur ortama şekil 4’de de görüldüğü gibi insanlar ve nesneler yerleştirilerek gerçek ortamın daha iyi simüle edilebilmesi sağlanmıştır.

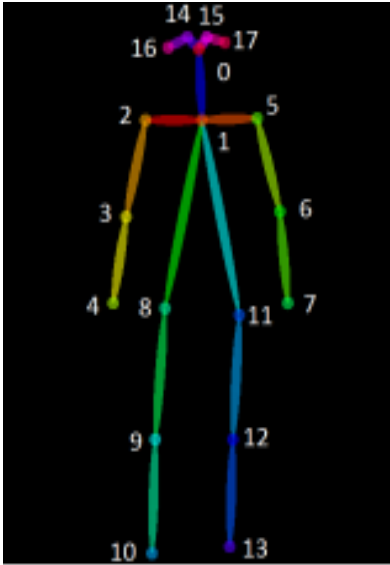


Şekil 3. Gazebo ortamında alınan haritanın gerçek nesnelerle simüle edilmesi çizim aşaması



Şekil 4. Gazebo ortamında haritanın tamamlanması ve insan ve diğer nesnelerin ortama entegre edilmiş hali

Yapılacak davranış tespiti çalışmasının test edilme ortamının bu şekilde hazırlanmasının ardından davranış tespit etme çalışmaları yapılmıştır.



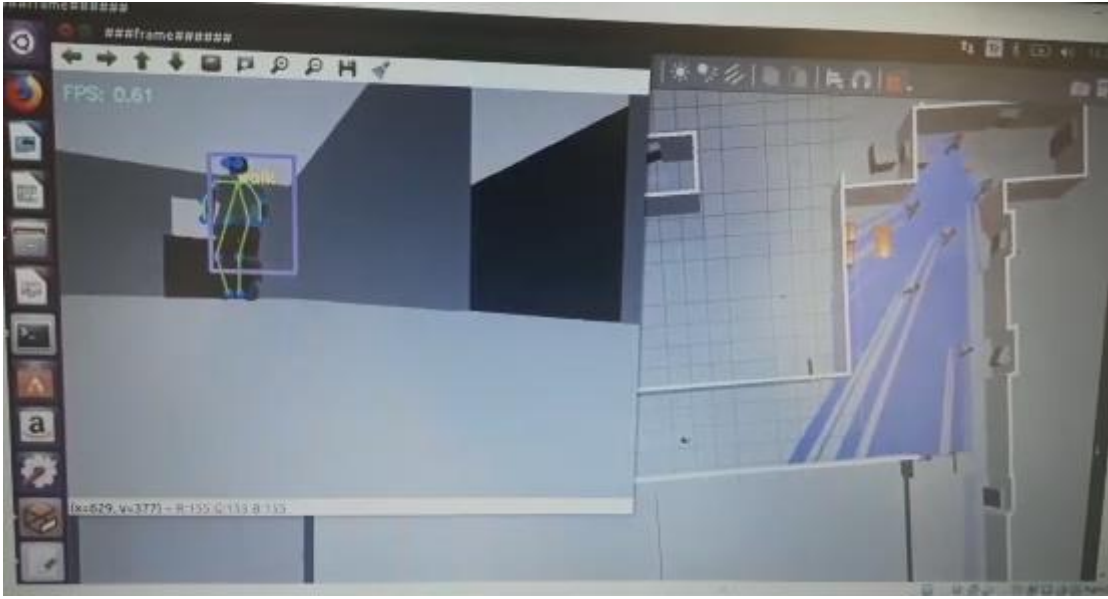
Şekil 5. OpenPose iskelet eklem bölgeleri

```
Xframe1= (joint(1)+joint(8)+joint(11))/3
Xframe2= (joint(1)+joint(8)+joint(11))/3
Yframe1= (joint(1)+joint(8)+joint(11))/3
Yframe2= (joint(1)+joint(8)+joint(11))/3

Aframe1= (joint(8)+joint(11))/2 -joint(1)
Aframe2= (joint(8)+joint(11))/2 -joint(1)
H1=Aframe2/Aframe1
Bframe1= ((joint(9)+joint(12))-(joint(8)+joint(11)))/2
Bframe2= ((joint(9)+joint(12))-(joint(8)+joint(11)))/2
H2=Bframe2/Bframe1
Cx= Xframe2- Xframe1
Cy= Yframe2- Yframe1
Cx <30 and Cy<20:
ty1=joint(1)
ty8=(joint(8)+joint(11))/2 # y kordinat
ty9= ((joint(9)+joint(12)))/2
t=(ty8-ty1)/(ty9-ty8)
Cx<30 and Cy>=30:
İki frame arası farklar alınır. Aynı hesaplamalar yapılır. ty1 ty8 ty11
değerleri için
```

Şekil 6. Matematiksel Yöntemde kullanılan referans işlemler

Matematiksel yöntem ve yapay zekâ yöntemleri içinde OpenPose açık kaynak kodlu algoritma kullanılarak kişilerin eklem koordinatlarına göre işlem gerçekleştirilmiştir [9]. Openpose algoritması; Kısmi İlgi Alanları olarak adlandırılan parametrik olmayan bir gösterim kullanarak oluşturulmuştur. Görüntüde kişi sayısına bağlı olmadan yüksek doğruluk ve gerçek zamanlı performans sağlanmaktadır [9]. Matematiksel metot; şekil 5 de gösterilen eklem bölgelerinin x ve y ekseninde birbirlerine olan mesafe miktarlarına göre ve video içerisindeki önceki frame ve o anki frame arasındaki farklılıklar temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Yöntem bazı basit eylemleri destekler, çünkü eylem şablonu esas olarak bağlantı noktasının konumuna göre bilgileri değiştirir ve ardından eylem şablonunu yapmak için bazı parametreler manuel olarak tasarlanır. Örneğin; yürürken, kişinin birleşme noktası bir bütün olarak bir yönde hareket eder ve üst gövdenin alt gövdeye oranı çok fazla değişmez. Sabit durma eylemi için; bağlantı noktaları sürekli bir süre için nispeten kararlıdır ve yatay ve dikey yönde büyük bir yer değiştirme söz konusu değildir.



Şekil 7. Gazebo ortamında matematiksel modelin test edilmesi işlemi

Algoritmanın oluşturulmasının ardından kod Gazebo ortamında şekil 7’de gösterildiği gibi test edilmiştir. Her gördüğü 10 kişide 7 tanesinin hareketini doğru olarak tespit etmiştir. Tespit edemediği durumlarda kişiler sadece kare içine alınmış davranış bilgisi gösterilmemiştir.

Yapay zekâ yöntemi için ise; öncelikle veri toplamak üzere 20 erkek 20 kadından oluşan 40 kişilik bir gönüllü grup ile 7 davranışın yapılacağı 5’er saniyelik videolar kaydedilmiştir. Bu videolarda davranışın tam yapılma anı olan 25 çerçeveye ait eklem bilgilerinin koordinatları, sonuna temsil ettiği hareketler eklenerek kaydedilmiştir. Yani 1 gönüllü denekten yaptığı 7 hareket için 175 çerçeve eklem bilgisi alınmıştır. Toplam da 7000 verinin bulunduğu geniş bir veri seti oluşturulmuştur. Veri seti derin sinir ağları kullanılarak eğitilmiştir. Eğitimde kabaca girdi verisinin sıkıştırılmış gösteriminden en iyi özelliklerin öğrenilmesini hedefleyen bir ileri beslemeli sinir ağı olan, her bir katmandaki çıktıların ardışık katmanın girişlerine bağlanması ile elde edilen derin veya yığınlı oto-kodlayıcılar kullanılmıştır [10]. Derin oto-kodlayıcılarla; potansiyel olarak benzer bir performans gösteren sıkı ağa göre daha az birim içeren karmaşık verileri modelleyebilmekte, daha az veri kullanarak iyi oranlarda öğrenme elde edilebilmektedir [11]. Eğitilen model şekil 8 de gösterilmiştir.

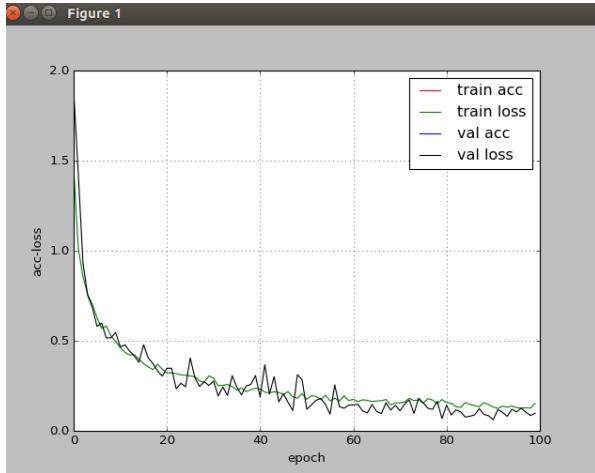
```
Epoch: 100 - loss: 0.1772 - accuracy: 0.9448 - val_loss: 0.1315 - val_accuracy: 0.9710
Model: "sequential_1"
```

Layer (type)	Output Shape	Param #
dense_1 (Dense)	(None, 256)	9472
batch_normalization_1 (Batch Normalization)	(None, 256)	1024
dense_2 (Dense)	(None, 64)	16448
batch_normalization_2 (Batch Normalization)	(None, 64)	256
dense_3 (Dense)	(None, 32)	2080
batch_normalization_3 (Batch Normalization)	(None, 32)	128
batch_normalization_4 (Batch Normalization)	(None, 32)	128
dense_4 (Dense)	(None, 7)	231

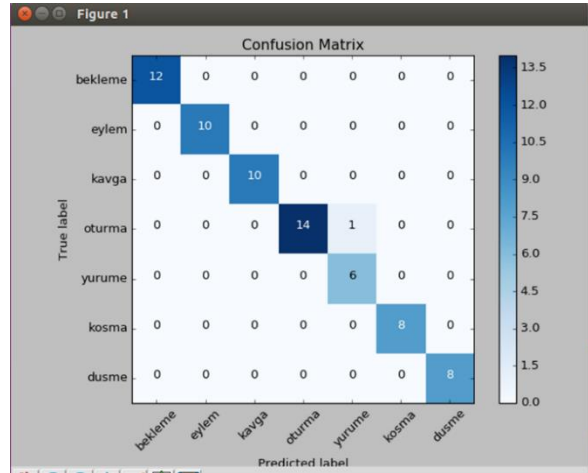
Total params: 29,767
Trainable params: 28,999
Non-trainable params: 768

Şekil 8. Derin Sinir Ağı Eğitim Modeli

Model, üç ağırlık katmanı ve son sınıflandırma katmanı olmak üzere dört katmandan oluşmaktadır. Ağırlık (Dense) katmanı; matris vektör çarpımını temsil eder. Bu katmanda verimli bir hesaplama gerçekleştirebilmek için ReLU fonksiyonu kullanılmıştır. ReLU fonksiyonunda pozitif değerler korunurken negatif değerler sıfır olarak kabul edilmektedir. Bu durum ağı daha hızlı çalışmasını sağlamıştır. Ağırlık katmanları arasına batch normalizasyon adı verilen toplu normalleşme işlemi yapılmıştır. Toplu normalleştirme yapay sinir ağlarının hızını, performansını ve dengesini arttırmak için kullanılır [12]. Son katmanda ise 7 farklı davranış için eğitim gerçekleştirildiğinden, ikiden fazla sınıflama işlemi gereken durumlarda kullanılan, özellikle derin öğrenme modellerinin çıkış katmanında genellikle tercih edilmekte olan girdinin belirli sınıfa ait olma olasılığını olasılıklar hesaplarla 0-1 aralığındaki değerlere göre hesaplayabilen Entropi (Softmax) katmanı uygulanmıştır. Bu eğitim işlemi ile %94 oranında bir başarı oranı ile bir model oluşturulmuştur. Eğitim aşaması sonrasında test verisi ile test işlemi sonunda yapılan işlem için sonuçlar şekil 9 ve 10 da gösterilmektedir.



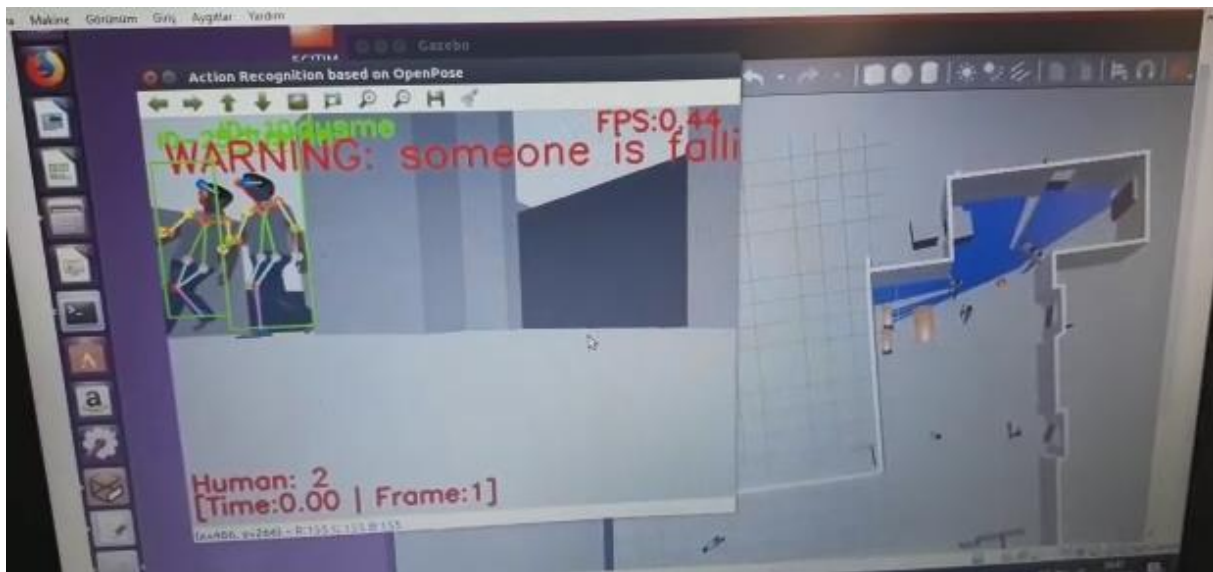
Şekil 9. Model kayıp grafiği



Şekil 10. Karışıklık Matrisi (Confusion Matrix)

Modelin hem eğitim hem de doğrulama (validasyon) veri setleri (etiketli test) üzerinde karşılaştırılabilir bir performansa sahip olduğu görülmektedir. Karışıklık matrisinde değerler büyük oranda tutarlı olarak belirlenmiştir.

Modelin tamamlanmasının ardından gerçek zamanda çalışan algoritma oluşturulmuştur.



Şekil 11. Derin Sinir Ağı yöntemi ile oluşturulan algoritmanın Gazebo ortamında test edilmesi

Algoritma RİS-Gazebo simülasyon ortamında şekil 11’de gösterildiği gibi test edilmiştir. Her gördüğü 10 kişide 9 tanesinin hareketini doğru olarak tespit etmiştir. Bu oran modelin daha da geliştirilmesiyle

arttırılabilir. Fakat şu anki başarı oranı olan %94'ün de toplumsal alanlarda insan davranış tespiti için yeterli bir oran olduğu görülmektedir.

3. SONUÇ

İnsanların toplu halde bulunduğu ortamlarda kullanılan otomatik yönlendirmeli araçlar için, kişilerin temel bazı davranışlarını otomatik olarak tespit edebilen ve aynı zamanda etrafındaki engellere çarpmadan ilerleyebilen bir otomatik yönlendirmeli aracın, gerçek harita bilgisine göre Gazebo ortamında simüle edilerek çalışması sağlatılmıştır. RİS kullanarak RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı ile harita alma işlemi, Openpose algoritmasındaki eklem koordinat verilerine göre DSA kullanarak hareket analizi yapma ve RPLIDAR 360 ° lazer tarayıcı verilerine göre engelden kaçma olmak üzere farklı konuları içeren hibrit bir çalışmadır. Literatürde bu konular üzerinde ayrı ayrı çalışılmış olsa da Otomatik Yönlendirmeli Araç ve Robotik İşletim Sistemine entegre edilerek yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Uygulanan 2 farklı davranış tespit etme yöntemi de kişilerin davranışlarını tespit etmektedir. Derin Sinir Ağı yöntemi ile yapılan çalışma matematiksel yöntemle göre daha doğruluk düzeyi yüksek ve farklı kişilere uyarlanabilirliği açısından daha adaptif olduğu görülmektedir. Çalışmada, RİS-Gazebo ortamında bulunan simülasyon verilerinin sadece temel yürüme, sabit durma, düşme gibi davranış tespiti çalışmalarını kontrol edebileceği fakat daha karmaşık yapıda olan davranışların izlenebilmesi için yeterli veri içermediği gözlenmektedir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında; gerçek ortamda cihaza entegre edilerek çalıştırılmasının ardından kişilerin toplu halde koşması, düşmesi gibi tedirginlik belirtisi olan davranışlar otomatik olarak güvenlik birimlerine, acil personel görevlilerine bildirilebilecek ve kargaşa ya da sağlık problemlerine daha erken müdahale etme imkânı sağlanacaktır. Çalışma ayrıca, çeşitli endüstriyel fabrikalarda, işçi hareketlerini tespit ederek durum bilgisi hakkında yöneticilere haber verebilecektir. Ya da iş kazalarını tespit ederek erken müdahale etme imkânı sağlayabilecektir. Çalışma sadece hastane ortamı ya da endüstriyel fabrikalarda değil insanların toplu halde bulunduğu tüm ortamlarda kullanılabilecektir.

4. KAYNAKÇA

- [1] Ullrich, G., 2015, Automated Guided Vehicle Systems. doi:10.1007/978-3-662-44814-4
- [2] Kekeç T., 2013, Developing Object Detection, Tracking and Image Mosaicing Algorithms for Visual Surveillance, Submitted to the Graduate School of Sabancı University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science Sabancı University
- [3] Amaya CA, Beaulieu M., Landry S., Rebolledo C., Velasco N., 2010, Potenciando la logística hospitalaria: tres casos, tres trayectorias, ; International Management 14 (4), sayfa 85-98.
- [4] Candamo J., Deborah B., Dmitry B., Kasturi R., 2010., Understanding Transit Scenes: A Survey on Human Behavior-Recognition Algorithms, IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, VOL. 11, NO. 1
- [5] Goldgof D., Kasturi R., Sanocki T., and Sulman N., 2008, How effective is human video surveillance performance? in Proc. Int. Conf. Pattern Recog., sayfa 1–3.
- [6] Yalçın HS., 2019, Mobil Robotlar İçin Gömülü Sistem Tasarımı, Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi
- [7] Aydın T., Aydın Akköse Ş., Köksal Ö., Özdemir F., Kulaç S., Bulut M., 2010, Evaluation of Features of Patients Attending the Emergency Department of Uludağ University Medicine Faculty Hospital and Emergency Department Practices, Acil Tıp Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi
- [8] Bailey T., Durrant-Whyte H., 2006, Eşzamanlı lokalizasyon ve haritalama (SLAM): bölüm II. Simultaneous Localization and Mapping (SLAM): Part II, IEEE Robotics & Automation Magazine, 13 (3), sayfa 108-117.
- [9] Cao Z., Simon T., Wei S., Sheikh Y., 2019, OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. XXX, No. XXX
- [10] Şeker A., Drib B., Balıkcı HH., 2017, Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme, Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi , 3(3): 47-64 gmbd.gazipublishing.com
- [11] Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., 2016, Deep Learning. MIT Press. ISBN 978-0262035613.
- [12] Ioffe S., Szegedy C., 2015, Batch Normalization: Accelerating Deep Network Training by Reducing Internal Covariate Shift, arXiv:1502.03167v3 [cs.LG]

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**CCl₂ KATKILANMIŞ FULLERENİN (C₂₀CCl₂) YAPISAL VE ELEKTRONİK
ÖZELLİKLERİNİN TEORİK OLARAK İNCELENMESİ**
THEORETICAL INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES
OF CCl₂ DOPED FULLERENE (C₂₀CCl₂)**Ferhat DEMİRAY***Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Bu çalışmada, Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanılarak, CCl₂ (karbon diklorür) katkılanmış fullerenin (C₂₀CCl₂) yapısal ve elektronik özellikleri hesaplandı. Yapılan hesaplamalarda adsorpsiyon (soğrulma) enerjisi GGA ve LDA yöntemleri ile sırasıyla -3.29 eV ve -3.84 eV olarak elde edilmiştir. Soğrulma enerjisinin negatif değeri bize soğrulmanın ekzotermik olduğunu göstermektedir. Optimize edilmiş CCl₂ molekülü için elde edilen bant aralıkları GGA ve LDA için sırası ile 1.90 eV ve 1.75 eV değerindedir ve yalıtkan malzeme olarak değerlendirilebilir. C₂₀CCl₂ yapıda bant boşluğunun değeri azalmaktadır ve GGA ve LDA için sırası ile 0.74 eV ve 0.58 eV değerleri ile yarıiletkenidir. C₂₀ fullerene CCl₂ soğrulması ile elde edilen sonuçların, yeni hibrit malzeme olarak gelecekteki deneysel çalışmalarda sentezlenmesi beklenebilir.

Anahtar Kelimeler: C₂₀ fulleren, Yoğunluk Fonksiyonel Teori, CCl₂ (karbon diklorür), Moleküler Yapılar

ABSTRACT

In this study, structural and electronic properties of CCl₂ (carbon dichloride) doped fullerene (C₂₀CCl₂) were obtained by using Density Functional Theory (DFT). In these calculations, adsorption energy was calculated as -3.29 eV and -3.84 eV for GGA and LDA, respectively. The negative value of the adsorption energy shows us that adsorption is exothermic. The band gaps obtained for the optimized CCl₂ molecule are 1.90 eV and 1.75 eV for GGA and LDA, respectively, and can be considered as insulating material. In the C₂₀CCl₂ structure, the value of the band gap decreases and is semiconductor for GGA and LDA with values of 0.74 eV and 0.58 eV, respectively. The results obtained by the adsorption of CCl₂ to C₂₀ fullerene are expected to be synthesized in future experimental studies as new hybrid material.

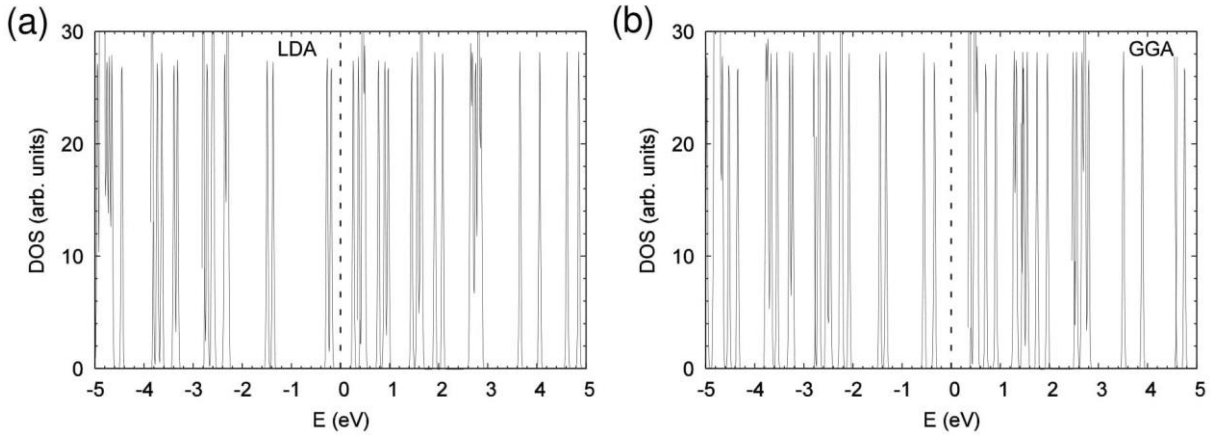
Keywords: C₂₀ fullerene, Density Functional Theory, CCl₂ (carbon dichloride), Molecular Structures

1. GİRİŞ

Karbon nanotüplerin ve fullerenlerin keşfinden sonra karbon yapılara olan ilgi giderek artmaktadır. Fullerenler, karbon atomlarından oluşan kapalı kafes yapılardır ve 1985' te Harry Kroto ve arkadaşları tarafından keşfedilmiştir [1]. Fullerenlerin tamamında karbon atomları çift sayı olarak yer almaktadır. C₅₄₀ bilinen en büyük fulleren yapı olmakla beraber, C₆₀, C₇₀ ve C₈₀ en yaygın bilinen formlarıdır. C₂₀, üretilen en küçük fulleren yapıdır [2]. Bu yapılar kimya, tıp, biyoloji, elektrik ve ilgili diğer alanlarda temel rol oynamaktadır [3-7]. Fullerenlerin ilgi çekici özelliklerinin teorik olarak incelenmesi [8-14] ve işlevselleştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır [15-18].

C₆₀'a CCl₂ (karbon diklorür) eklenmesi ilk olarak 1993 yılında Nogami ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir [19-21]. C₂₀ fullerene CCl₂ molekülünün katkılanması ve bu durumda yapısal ve elektronik özelliklerinde meydana gelecek değişim üzerine literatürde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Yoğunluk Fonksiyonel Teori [22,23] kullanılarak, CCl₂ (karbon diklorür) katkılanmış fullerenin (C₂₀CCl₂) yapısal ve elektronik özellikleri hesaplandı.

C-C bağ uzunluğu katılanmamış C_{20} yapıda, GGA için 1.44 - 1.51 Å ve LDA içinde 1.43 – 1.46 Å aralıklarında değişmektedir. CCl_2 katkılanmasının yapılacağı C atomunun diğer karbon atomları ile yaptığı bağ uzunlukları ise, GGA ve LDA için sırası ile Şekil 1. (a) ve (c)' den görüldüğü gibi 1.45 – 1.50 Å ve 1.45 – 1.46 Å olarak elde edilmiştir. Şekil 1. (b) ve (d)' de gösterildiği üzere, CCl_2 molekülünün fullerene katılanması ile bu bağ uzunlukları artmakta ve GGA için 1.57 – 1.58 Å, LDA için 1.55 – 1.58 Å olarak hesaplanmıştır. CCl_2 molekül yapıda, C-Cl bağ uzunlukları ve Cl – C – Cl arasındaki bağ açısı GGA ve LDA için sırasıyla 1.76 – 1.74 Å, 107.6° ve 107° olarak elde edilmiştir. $C_{20}CCl_2$ yapıda bu değerler GGA ve LDA için, 1.73 – 1.71 Å değerine azalmakta ve aradaki bağ açıları 117.88° ve 118.77° olarak değişmektedir.



Şekil 2. Optimize edilmiş $C_{20}CCl_2$ yapının (a) LDA, (b) GGA için durum yoğunlukları (DOS). Enerjiler kesikli çizgi ile gösterilen Fermi seviyesine (E_F) göre dir.

Optimize edilmiş yapının bant aralığı, dolu moleküler orbitallerin en yüksek enerjili olanı (HOMO) ile boş moleküler orbitallerin en düşük enerjili olanı (LUMO) arasındaki fark alınarak hesaplandı. Optimize edilmiş CCl_2 molekülü için elde edilen bant aralıkları GGA ve LDA için sırası ile 1.90 eV ve 1.75 eV değerindedir ve yalıtkan malzeme olarak değerlendirilebilir. Şekil 2.' den görüldüğü gibi, $C_{20}CCl_2$ yapıda bant aralığının değeri azalmaktadır ve GGA ve LDA için sırası ile 0.74 eV ve 0.58 eV değerleri ile yarıiletkenidir.

3. SONUÇ

Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi kullanılarak, CCl_2 katılanmış fullerenin ($C_{20}CCl_2$) yapısal ve elektronik özellikleri incelendi. Adsorpsiyon enerjisi GGA ve LDA için sırası ile -3.29 eV ve -3.84 eV olarak elde edilmiştir. CCl_2 katkılanması yapıldığında katkılanmanın yapıldığı karbon atomu etrafındaki bağ uzunlukları artmaktadır. Optimize edilmiş CCl_2 molekülü elektronik olarak incelendiğinde sahip olduğu geniş bant aralığından dolayı yalıtkan malzeme olarak değerlendirilebilir. Karbon diklorür molekülü, C_{20} fullerene katıldığında elde edilen optimize yapının bant aralığı ise GGA ve LDA için sırası ile 0.74 eV ve 0.58 eV değerindedir. Elde edilen optimize edilmiş bu yeni yapı ($C_{20}CCl_2$) bant aralığı dikkate alındığında yarıiletken malzemedir. Sonuç olarak, C_{20} fullerene CCl_2 soğurulması ile elde edilen sonuçların, gelecekteki deneysel çalışmalarda yeni hibrit malzeme olarak sentezlenmesi beklenebilir.

4. KAYNAKÇA

1. Kroto H, Heath J, O'Brien S, and Smalley R, (1985) Nature 318, 162.
2. Prinzbach H, Weiler A, Landenberger P, Wahl F, Worth J, Scott LT, Gelmont M, Olevano D, Issendorff B, (2000) Nature 407, 60.
3. Senapati L, Schrier J, Whaley KB, (2004) Nano Lett. 4, 2073–2078.
4. Wilson LJ, (1999) Electrochem. Soc. Interface. 8(4), 24–28.
5. Da Ros T, Prato M, (1999) Chem. Commun. 663–669.
6. Yoon M, Yang S, Zhang Z, (2009) J Chem. Phys. 131(6), 64707.
7. Chamberlain TW, Champness NR, Schröder M, Khlobystov AN, (2011) Chem: Eur. J. 17, 668–674.
8. Saito M, Miyamoto Y, (2001) Phys. Rev. Lett. 87, 035503.
9. Saito M, Miyamoto Y, (2002) Phys. Rev. B 65, 165434.
10. Roland C, Larade B, Taylor J, Guo H, (2001) Phys. Rev. B 65, 041401(R).

11. Otani M, Ono T, Hirose K, (2004) Phys. Rev. B 69, 121408(R).
12. Yamamoto T, Watanabe K, Watanabe S, (2005) Phys. Rev. Lett. 95, 065501.
13. Park H, Park J, Lim AKL, Anderson EH, Alivisatos AP, McEuen PL, (2000) Nature (London) 407, 57.
14. Pasupathy AN, Park J, Chang C, Soldatov AV, Lebedkin S, Bialczak RC, Grose JE, Donev LAK, Sethna JP, Ralph DC, McEuen PL, (2005) Nano Lett. 5, 203.
15. Torres-García G, Mattaym J, (1996) Tetrahedron 52, 5421–5426.
16. Tachikawa H, Iyama T, Abe S, (2011) Phys. Proc. 14, 139–142.
17. Ren XY, Jiang CY, Wang J, Liu ZY, (2008) J. Mol. Graph. Model 27, 558–562.
18. Marcorin GL, Da Ros T, Castellano S, Stefancich G, Bonin I, Miertus S, Prato M, (2000) Org. Lett. 2, 3955–3958.
19. Tsuda M, Ishida T, Nogami T, Kurono S, Ohashi M, (1993) Tetrahedron Lett. 34, 6911.
20. Nogami T, Tsuda M, Ishida T, Kurono S, Ohashi M, (1993) Fullerene Sci. Technol. 1, 275.
21. Ishida T, Furudate T, Nogami T, Kubota M, Hirano T, Ohashi M, (1995) Fullerene Sci. Technol. 3, 399.
22. Hohenberg P, Kohn, W (1964) Phys. Rev. 136 B864–71
23. Kohn W, Sham LJ, (1965) Phys. Rev. 140 A1133–8
24. Soler JM, Artacho E, Gale JD, García A, Junquera J, Ordejón P, Sánchez-Portal D, (2002) J. Phys.: Condens. Matter 14, 2745-2779.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**GÜNEŞ YÜZEYLERİNİN EN UYGUN EĞİM AÇILARINA KÜRESEL GÜNEŞ IŞINIMI
EKSERJİ BİLEŞENİNİN ETKİLERİ****THE EFFECTS OF GLOBAL SOLAR RADIATION EXERGY ON OPTIMUM TILT ANGLES OF
SOLAR SURFACES****Ceyda AKSOY TIRMIKÇI***Arş.Gör.Dr, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, (Sorumlu Yazar)***Cenk YAVUZ***Doç.Dr, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği***ÖZET**

Fotovoltaik sistem tasarımının en önemli aşamalarından biri, panel yüzeyinin eğim açısının uygun olarak belirlenmesidir. Panel yüzeyine düşen güneş ışıını mı miktarı eğim açısına bağı olarak değıştığından, eğim açısı sistem performansını etkileyen parametrelerden biri olarak öne çıkmaktadır. En uygun eğim açısı, panel yüzeyine düşen toplam güneş ışıını mı en yüksek yapan açı olarak tanımlanmaktadır. Toplam güneş ışıını mı; direkt güneş ışıını mı, dağı nık güneş ışıını mı ve yansıyan güneş ışıını mı bileşenlerinin toplamı olarak ifade edilmektedir. Bu bileşenlerin tamamı küresel güneş ışıını mı bağı olarak hesaplanmaktadır. Küresel güneş ışıını mı nın ölçülmüş verilerine dünyanın pek çok bölgesinde ulaşmak mümkündür. Literatürde yapılan çalışmaların büyük bir bölümü, toplam güneş ışıını mı hesabını bu verileri direkt olarak kullanarak yapmaktadır. Ancak ekserji etmeninin göz ardı edilmesi yapılan hesaplamalardan elde edilen sonuçların güvenilirliğini etkilemektedir. Toplam güneş ışıını mı sonuçlarındaki olası hatalar panellerin en uygun eğim açıları nın belirlenmesi aşamasını etkilediğinden, ışıını mı hesabının doğru yapılması sistem performansını iyileştirmektedir. Bu çalışmada ekserji etmeninin toplam güneş ışıını mı hesaplamalarına dahil edilmesinin, en uygun aylık ve yıllık eğim açılarına etkisi, güneş potansiyeli oldukça yüksek olan Antalya ili için araştırılmıştır. Bu amaçla öncelikle ölçülmüş veriler kullanılarak faydalanılabilir küresel güneş ışıını mı hesaplanmıştır. Daha sonra yeni güneş ışıını mı verileri ile ölçülmüş verileri mevcut olmayan dağı nık güneş ışıını mı hesabı yapılmıştır. Hesaplama da önceki çalışmalarda belirlenen dağı nıklık kesrini, açıklık kesri ve güneşlenme kesrine bağı olarak tanımlayan dağı nık güneş ışıını mı eşitliğı kullanılmıştır. Son olarak elde edilen tüm güneş ışıını mı verileri ile toplam güneş ışıını mı en yüksek yapan en uygun aylık ve yıllık eğim açıları belirlenmiştir. Yeni açıları , önceki çalışmalarda küresel güneş ışıını mı nın mevcut verileri ile belirlenen açıları la karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekserji faktörü, Küresel Güneş Işıını mı, Dağı nık Güneş Işıını mı, Toplam Güneş Işıını mı, En Uygun Eğim Açısı

ABSTRACT

The tilt angle of a solar surface is one of the significant parameters that effect the efficiency of a photovoltaic system, since the total solar radiation received on the surface is dependent on it. Total solar radiation is defined as the sum of beam solar radiation, diffuse solar radiation and reflected solar radiation. To determine the total solar radiation and its components, global solar radiation data is required. In Turkey measured data of global solar radiation of all the cities is available online. There are a lot of studies calculating the total solar radiation by using the measured values of global solar radiation. However the exergy factor is often neglected. In this study the global solar radiation exergy is estimated and used as global solar radiation component in the further calculations to determine the monthly and yearly optimum tilt angles of Antalya, Turkey. The optimum tilt angles are selected to maximize the total solar radiation of the surface. For this purpose monthly mean global solar radiation exergy and diffuse solar radiation values are estimated. As the measured data is not available, results of previous studies in terms of clearness index and sunshine fraction are utilized to calculate the diffuse solar

radiation component. In conclusion the new tilt angles are established and compared with a previous study to investigate the exergy factor on tilt angle calculations.

Keywords: Exergy, Global Solar Radiation, Diffuse Solar Radiation, Total Solar Radiation, Optimum Tilt Angle

GİRİŞ

Eğim açısı ve toplam güneş ışıını ilişkisi, güneş panelleri için en uygun eğim açısının belirlendiği mevcut çalışmalarda sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir [1-4]. Bu yöntemde eğimli yüzeye düşen toplam güneş ışıını, eğimli yüzeye düşen direkt güneş ışıını, eğimli yüzeye düşen dağınık güneş ışıını ve eğimli yüzeyden yansıyan güneş ışıınılarının toplamı olarak ifade edilmektedir. Güneş yüzeyinin en uygun eğim açısı ile konumlandırılması durumunda, yüzeye düşen toplam güneş ışıını en yüksek değerini alır.

Güneş panellerinin konumlandırılması, referans sistem girişini belirlendiğinden beklenen enerji çıkışının elde edilmesi için panellerin eğim açılarının kesin olarak belirlenmesi sistem performansı açısından oldukça önemlidir. Toplam güneş ışıınının bileşenleri küresel güneş ışıını ve güneşlenme süreleri ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda toplam güneş ışıını hesaplamalarında çoğunlukla ölçülmüş küresel güneş ışıını verileri doğrudan kullanılmıştır [1-7]. Ancak sıcaklık faktörü nedeniyle, ölçülmüş küresel güneş ışıınının tamamından faydalanmak mümkün değildir [referans]. Bu nedenle en uygun eğim açısının kesin olarak belirlenmesi için toplam güneş ışıını ve bileşenlerinin hesaplanmasında ekserji küresel güneş enerjisi kullanılmalıdır.

Bu çalışmada, ekserji faktörünü hesaplamalara dahil ederek Türkiye'nin en güneş alan illerinden olan Antalya ili için aylık ve yıllık en uygun eğim açıları hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle toplam güneş ışıınının bileşenlerinin aylık ortalama günlük değerleri belirlenmiştir. Dağınık güneş ışıınının ölçümü mevcut olmadığından, önceki çalışmalarda Antalya ili için belirlenen dağınıklık kesrini, açıklık kesri ve güneşlenme kesrine bağlı olarak tanımlayan dağınık güneş ışıını eşitliği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda ekserji küresel güneş ışıını bileşeni ile belirlenen en uygun eğim açıları ile küresel güneş ışıını bileşeni ile belirlenen en uygun eğim açıları karşılaştırılmış, ekserji faktörünün fotovoltaik sistem performansına etkisi tartışılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Aylık ortalama günlük dağınık güneş ışıını, dağınıklık kesrinin açıklık indeksi ve güneşlenme kesrinin ikinci dereceden fonksiyonu olduğu aşağıdaki eşitliğe göre belirlenmiştir [8]:

$$K_D = 0,912 - 0,683 * K_T + 0,066 * K_T^2 - 0,316 * K_N + 0,038 * K_N^2 \quad (1)$$

Verilen eşitlikte K_D dağınıklık kesri, K_T açıklık indeksi ve K_N güneşlenme kesrini ifade etmektedir.

Antalya ili için aylık ortalama günlük küresel güneş ışıını değerleri ve güneşlenme süreleri Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasından alınmıştır [9]. Küresel güneş ışıınının faydalanılabilir değerlerini hesaplamak için aşağıda verilen ekserji faktörü kullanılmıştır [10]:

$$\varphi = 1 + \frac{1}{3} * \left(\frac{T_0}{T_S}\right)^4 - \frac{4}{3} * \frac{T_0}{T_S} \quad (2)$$

$$H_{eks} = \varphi * H \quad (3)$$

Verilen eşitliklerde φ ekserji faktörü, T_0 aylık ortalama sıcaklık, T_S güneş ışıını sıcaklığı (6000 K [11]), H aylık ortalama günlük güneş ışıını ve H_{eks} faydalanılabilir aylık ortalama günlük küresel güneş ışıını ifade etmektedir.

Antalya ili için aylık ortalama günlük dağınık güneş ışınlamı, faydalanılabilir aylık ortalama günlük küresel güneş ışınlamı değerleri kullanılarak Tablo 1'deki gibi hesaplanmıştır.

Ay	H_D [kWh/m ² .gün]
Ocak	0,8931
Şubat	1,1182
Mart	1,5544
Nisan	1,9525
Mayıs	2,1670
Haziran	2,1036
Temmuz	1,9923
Ağustos	1,7363
Eylül	1,4394
Ekim	1,1552
Kasım	0,9139
Aralık	0,8166

En uygun eğim açısı, güneş yüzeyine düşen toplam güneş ışınlamını en yüksek yapacak şekilde belirlenmiştir. Bunun için literatürde sıklıkla kullanılan toplam güneş ışınlamının dağınık güneş ışınlamı, direkt güneş ışınlamı ve yansıyan güneş ışınlamı bileşenlerinin toplamı olarak ifade edildiği eşitlik kullanılmıştır [12]. Bu eşitlikte toplam güneş ışınlamı, her döngüde eğim açısının 0°-90° arasında bir derece artırılmasıyla hesaplanmış ve en yüksek toplam güneş ışınlamını veren eğim açısı en uygun eğim açısı olarak belirlenmiştir. Antalya ili için ekserji faktörü dikkate alınarak en uygun aylık eğim açıları Tablo 2'deki gibi belirlenmiştir.

Ay	En uygun eğim açısı
Ocak	63
Şubat	55
Mart	41
Nisan	22
Mayıs	5
Haziran	0
Temmuz	0
Ağustos	16
Eylül	35
Ekim	53
Kasım	62
Aralık	66

Küresel güneş ışınlamının doğrudan kullanıldığı önceki çalışmalarda belirlenen en uygun aylık eğim açıları sonuçları ile Tablo 3'teki sonuçlar karşılaştırıldığında sadece şubat ayı ve aralık aylarında 1° fark olduğu gözlenmiştir. En uygun yıllık eğim açısının ise her iki çalışmada da 32° olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'nin en önemli güneş enerjisi potansiyeline sahip illerinden birisi olan Antalya için ekserji faktörü dikkate alınarak en uygun aylık ve yıllık eğim açıları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmış ve açı değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Buna göre güneş panellerinin aylık ve/veya yıllık olarak konumlandırılacağı fotovoltaiik sistem tasarımları için ekserji faktörünün ihmal edilebileceği söylenebilir. Ancak güneş panellerinin daha sık aralıklarla (günlük, haftalık gibi) konumlandırılacağı çalışmalarda, eğim açılarındaki küçük değişiklikler sistem performansını önemli ölçüde etkileyeceğinden açıların belirlenmesinde faydalanılabilir güneş ışınlamı verileri kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] De Miguel A, Bilbao J, Diez M (1995) Solar radiation incident on tilted surfaces in Burgos, Spain: Isotropic Models. *Energy Convers Manage* 36(10): 945-951.
- [2] Jafarkazemi F, Ali Saadabadi S (2013) Optimum tilt angle and orientation of solar surfaces in Abu Dhabi, UAE. *Renewable Energy* 56:44-49.
- [3] Kamali GhA, Moradi I, Khalili A (2006) Estimating solar radiation on tilted surfaces with various orientations: a case study in Karaj (Iran). *Theor. Appl. Climatol.* 84: 235-241.
- [4] Khorasanizadeh H, Mohammadi K, Mostafaeipour A (2014) Establishing a diffuse solar radiation model for determining the optimum tilt angle of solar surfaces in Tabass, Iran. *Energy Conversion and Management* 78:805–814.
- [5] Jiang Y (2009) Estimation of monthly mean daily diffuse radiation in China. *Applied Energy* 86:1458–1464.
- [6] Aras H, Ballı O, Hepbaslı A (2006) Estimating the horizontal diffuse solar radiation over the Central Anatolia Region of Turkey. *Energy Convers Manage* 47:2240–49.
- [7] Gopinathan KK (1988) Computing the monthly mean daily diffuse radiation from clearness index and percent possible sunshine. *Sol Energy* 41(4):379–85.
- [8] Aksoy Tırmıkçı C, Yavuz C (2018) Establishing New Diffuse Solar Radiation Equations for Antalya, Turkey. *Journal of Mechanics Engineering and Automation* 8:316-320.
- [9] Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası, www.yegm.gov.tr, Erişim Tarihi: Temmuz 2019
- [10] Petela R (2005) Exergy of undiluted thermal radiation, *Sol. Energy* 79:221-233.
- [11] Hepbaslı A (2008) A key review on exergetic analysis and assessment of renewable energy resources for a sustainable future, *Renew.Sustain.Energy Rev.* 12:593-661.
- [12] Aksoy Tırmıkçı C, Yavuz C (2018) Determining optimum tilt angles of solar surfaces in Sakarya, Turkey, *Theoretical and Applied Climatology* 133(1-2):15-22.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**YAKLAŞIK SIFIR ENERJİLİ BİNA (nZEB) YAKLAŞIMI, GEREKSİNİMLERİ VE
TÜRKİYE'DE DURUM****NEARLY ZERO ENERGY BUILDING (nZEB) CONCEPT, REQUIREMENTS AND CURRENT
STATUS OF nZEBs IN TURKEY****Cenk YAVUZ***Doç.Dr, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği***Ceyda AKSOY TIRMIKÇI***Arş.Gör.Dr, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, (Sorumlu Yazar)***ÖZET**

Nüfus arttıkça insanlığın en büyük problemlerinden biri haline gelen Enerji probleminin çözümü için birçok yol denenmiştir. Sadece Avrupa'daki enerji tüketiminin %40'ının mevcut binalar tarafından yapıldığı düşünüldüğünde, gitgide artan enerji ihtiyacının nasıl karşılanacağı cevap bekleyen bir soru haline almıştır. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar yapılmış olsa da enerjinin verimli kullanımı ve enerji tasarrufu en nihayetinde en iyi yollar olarak ön plana çıkmıştır. Ötesinde Avrupa Birliğinin enerji politikaları içinde yer alan Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar (nZEB) yaklaşımı birçok ülkede zorunluluk haline almaya doğru gitmiştir. Artan sera gazı salınımı, yüksek miktarda fosil yakıt tüketimi, sınırlı kaynaklardaki ciddi azalma insanlığı enerji harcamadan nasıl yaşanacağı konusunda arayışlara itmiştir. Artık devlet politikaları bu arayış etrafında şekillenmeye başlamıştır.

Elektrik üretebilen enerji verimli bir bina veya enerji talebini yenilenebilir kaynaklardan telafi edecek diğer enerji taşıyıcılarından yerinde ve yakında karşılayan bir bina olarak tanımlanan nZEB yaklaşımı son birkaç sene içinde ülkemizde de üzerinde tartışılan bir yaklaşımdır. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Enerji Kimlik Belgesi uygulaması gibi yerlerde nZEB yaklaşımına atıflar olsa da hali hazırda Türkiye'de direk olarak nZEB yaklaşımını odağına alan bir yasa ya da yönetmelik tanımlaması yapılmamıştır.

Bu çalışmada nZEB yaklaşımının gereksinimlerinin ne olduğu tartışılacak, Dünyada nZEB yaklaşımıyla resmi uygulamalar yapan ülkelerin karşılaştığı sorunlar irdelenecek ve Türkiye'deki mevcut durum ortaya konmaya çalışılacaktır.

Anahtar kelimeler: nZEB, Sıfır enerji, Enerji verimliliği, Enerji tasarrufu, Sera gazı salınımı

ABSTRACT

To solve - one of the most important problems of humanity - energy problem related to increasing number of World population, a lot of efforts are given. Thinking about 40 % share of existing buildings in total energy consumption of Europe, who and how to meet the increasing energy demand is a question waiting for an answer. Even there are several researches about new and renewable energy sources, best solutions came out as the efficient use of energy and energy saving. Furthermore nearly Zero Energy Buildings (nZEB) concept, which is one of the most significant paragraphs of European Union Energy Policies, recently began to be a mandatory requirement for several countries respectively. Increasing greenhouse gas emissions, high percentage of fossil fuel consumptions, dramatic decrease of limited energy resources oriented the humanity to find a zero energy life without wasting resources. Government policies are formed around energy issues in all over the World because of this search.

(nZEB) means a building that has a very high energy performance and the nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby. nZEB became a popular

subject in our country in recent years, too. Energy Performance Policy of Buildings, Energy Identity Application are some results of nZEB concept in Turkey but there is no single law or policy that completely covers the requirements for nZEB in our country.

In this study the requirements of nZEB concept will be discussed, difficulties recorded in the countries applying nZEB policies will be examined and recent status in Turkey will be presented.

Key words: nZEB, Zero energy, Energy efficiency, Energy saving, Greenhouse gas emission

GİRİŞ

AB 2020 İklim-Enerji Çerçeve Planı 1990'daki sera gazı salınım oranlarına göre sera gazı salınımının % 20 civarında azaltılmasını hedeflemiştir [1]. Ayrıca aynı çerçeve planında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının kullanımının %20 oranında artırılması ve enerji verimliliğinin de benzer şekilde % 20 oranında yükseltilmesi amaçlanmıştır. Bu noktada hedef sektör olarak İnşaat sektörü seçilmiş olup AB çapında çeşitli resmi düzenlemelere gidilmiştir. Yapıların Enerji Performansı Direktifi (EPBD) güncellenmiş olarak 2010 yılında yeniden yayınlanmış ve tüm ülkelerin 2020 öncesinde bu direktifin istediği gereksinimlere uyması beklenmiştir [2]. Bu direktife göre yeni inşa edilecek yapılar mümkünse sıfır enerjili bina (ZEB), eğer mümkün değilse yaklaşık sıfır enerjili bina (nZEB) formatında inşa edilmelidir.

nZEB yaklaşımı ile ilgili çıkan ilk resmi direktif olması nedeniyle EPDB çok büyük önem taşıyor olsa da AB'yi oluşturan 28 ülkede yapı standart ve direktiflerinin birbirinin aynı olmaması, ülkelerin tamamının aynı yapı teknolojisi seviyesinde olmamaları ve bir ülkede yasal olan bir kullanımın başka bir ülkede cezaya tabi olması gibi konular EPDB'nin kabulünden sonra önemli soru işaretleri oluşturmuştur. Kuzey Avrupa ülkeleri için çözülmesi gereken en büyük sorun sert ve uzun kışlarda ortaya çıkan ısınma maliyetleri iken Güney Avrupa ülkeleri ise değişken mevsim şartları neticesinde ortaya çıkan farklı ısıtma ve soğutma ihtiyaçları üzerine yoğunlaşmışlardır.

Ayrıca 2012'de yayınlanan Enerji Verimliliği Direktifi (EED) [3] de nZEB yaklaşımına mevcut binalar açısından bakmış ve her ülkenin enerji tasarrufu ve enerji verimliliği açısından belli bir seviyeyi yakalamasının şart olduğunu belirtmiştir.

Yukarıda anlatılanların ötesinde her ülkenin kendine özgü kültürel yapısı, enerji tüketimi alışkanlıkları ve hem teknik hem de ekonomik şartları farklı olduğundan farklı uygulama sorunları ile karşılaşmıştır. Bu çalışmada söz konusu sorunların neler olduğu ortaya konulmakta ve Türkiye'deki durum irdelenmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

A. nZEB'e Uyum Sürecinde Yaşanan Temel Zorluklar

AB 2020 İklim-Enerji Çerçeve Planı, EPBD ve EED kapsamında AB ülkelerinin hızlı bir şekilde eylem planları oluşturması, yeni yapılacak binalarla ilgili yönetmelikleri güncellemesi, mevcut binalarla ilgili ise yeni yasal zorunluluklar üretmesi beklenmiştir. Yeni yapılarla ilgili beklenti yapı tasarımlarının en az enerji tüketecek ve mümkünse kendi enerjisini üretebilecek şekilde yapılmasıyla mevcut binalarla ilgili yenileme çalışmaları kısıtlarının belirlenmesidir. Dolayısıyla her iki iş için de teknik, ekonomik ve sosyal açılardan bakılarak oluşturulmuş fizibilite planları ortaya konmalıdır [4,5].

Genel itibarıyla düşünüldüğünde nZEB yaklaşımına entegre olmak için 5 ana zorluğun üstesinden gelinmelidir. Bu zorluklar şöyle sıralanabilir:

- Teknik Zorluklar
- Yasal ya da Kurumsal Zorluklar
- Ekonomik Zorluklar
- Çevre ve Sağlıkla ilgili Zorluklar
- Sosyal Zorluklar

B. nZEB'e Uyum Sürecinde Yaşanan Zorlukların Detaylandırılması

Önceki bölümde anlatılan Temel Zorlukları uygulamada karşılaşılan engeller ele alınarak özellikle mevcut yapılar açısından aşağıdaki gibi detaylandırılabilir [4,5].

Teknik zorluklarla ilgili en büyük sıkıntının mevcut teknik imkânların seviyesi, yeni teknoloji geliştirme ve yenilikçilik potansiyeli olduğu görülmektedir. Gelişmiş ülke statüsündeki Almanya'da kolayca gerçekleştirilebilen bazı çalışmaların, gelişmesine devam eden Slovenya ya da Bulgaristan gibi ülkelerde henüz o teknoloji bulunmadığı için gerçekleştirilememesi söz konusudur.

Teknik Zorluklara Örnekler:

- Mevcut yapılarda gün ışığıyla aydınlatma sistemlerinin planlanmamış olması
- Mevcut yapılarda enerji izleme tesisatlarının bulunmaması
- Isıtma, soğutma ve havalandırma tesisatlarının kontrol problemleri
- Tüm elektrik ve mekanik tesisata fiziksel olarak ulaşma ve müdahale etme problemleri

Benzer şekilde AB'nin uzun süreli üyesi olan Almanya, Fransa vb. ülkelerde yasalar AB direktifleri doğrultusunda hazırlanmışken, Birliğin yeni ülkelerinde güncellenmemiş yapı direktifleri halen yürürlüktedir. AB direktif ve planları çerçevesinde bunların yeniden düzenlenmesi, parlamentolardan geçirilmesi ve yürürlüğe konması önemli zaman almakta ve siyasi çekişmeler nedeniyle sekteye uğrayabilmektedir.

Yasal ya da Kurumsal Zorluklara Örnekler:

- Yayınlanan plan ve direktifleri Avrupa Birliği Komisyonu yürütüyor olsa da ulusal anlamda hangi kurumun yöneteceği belirsizdir
- Bazı ülkelerde Enerji bazı ülkelerde Şehircilik bazı ülkelerde Çevre Bakanlığı ve/veya bunların idaresini bir arada yapan bakanlıkların mevcut olması yürütme sorunları ortaya çıkarmıştır
- Plan ve direktiflerin bir kısmı çevre bir kısmı sağlık bir kısmı ise enerji alanında olduğu için kamu kurumlarında yetki karmaşaları doğmuştur
- Kamu, konut ve endüstri binaları için uygulamada detaylandırma yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır
- Halka bir zorunluluk olarak belirtilen uygulamaların halk tarafından yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan finansmanın karşılanması adına yasal ve mali düzenleme yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

nZEB yaklaşımı ile ilgili direktifler ulusal bazda yürürlüğe girmiş olsa bile yapı maliyetlerinin artması ya da yenileme maliyetlerinin direktifler doğrultusunda gerçekleştirilmesi ile ortaya çıkan ekstra maliyetler ekonomik anlamda hem Kamuyu hem de tüketici ve yapı sahiplerini zor durumda bırakmaktadır.

Ekonomik Zorluklara Örnekler:

- Mevcut yapılarla ilgili yasal düzenlemeler neticesinde yapı sahiplerine belli kriterlere ulaşmak ve direktiflere uyum sağlamak için süre verilmiş olup bu da AB genelinde ciddi bir finansal yatırımı tetiklemiştir
- Finansal olarak direktiflere uyum sağlayamayacak durumda olanlar ya da zorluğa düşebilecek nitelikteki yapı sahipleri için düşük ya da sıfır faizli kredi finansmanı zorunluluğu ortaya çıkmıştır
- Kredi sağlayacak kurumların zarar etmemesi için hükümetler ve AB'nin doğacak zararı karşılama gereksinimi ortaya çıkmıştır
- Geri ödemesi yapılamayan kredilerle ilgili devlet ve AB garantileri devreye girmek durumunda kalmıştır
- nZEB'e dönüştürülen ve nZEB yaklaşımı ile üretilen yapıların fiyatlarında yükselmeler meydana gelmiş, gayrimenkul piyasası olumsuz yönde etkilenmiştir

Etkili ve verimli bir nZEB ortaya çıkarmak için kullanılacak malzemelerin ömürlerinin çoğunlukla sınırlı olması (güneş paneli, yapı kaplama malzemeleri vb.), maliyetlerin düşürülmesi için daha ucuz malzemelere yönelmesi ve sağlıksız malzeme kullanımı ya da sağlıksız iç hacimlerin oluşmasına

sebebiyet vermektedir. Bunu önlemek için ilave düzenlemeler ile kullanılacak malzemelerin kısıtlanması da yine süreçlerin maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır.

Çevre ve Sağlıkla ilgili ilintili Zorluklara Örnekler:

- Mevcut yapıların yenilenmesinde yapının nefes almasını ve iç hava kalitesini olumsuz etkileyecek nitelikte malzeme kullanılması
- Isı kaçışını engellemek için küçük ve ışık geçirgenliği düşük pencere tercih edilmesi sonucunda aydınlatma maliyetlerinin artması ve gün ışığından yeterince faydalanamama
- Maliyetleri düşürmek için kullanılan düşük kaliteli malzemelerin kanserojen etkiye sahip olma riski
- Kısa ömürlü malzeme kullanımı nedeniyle yapılan işlemlerin kısa döngülerde tekrarlanması ve oluşan fazla atıklar

Çıkarılan ve uygulamaya konulan nZEB bağlantılı direktif ve düzenlemelerin halk tarafından benimsenmesi, konunun bir sosyal sorunluluk olduğunun anlatılması, halkın bu yaklaşımı içselleştirilmesi için ayrıca çalışmalar yapılmalıdır. Teknik, yasal ve ekonomik gereksinimler dışında bilinçlenmenin sağlanması için de ayrıca çalışma ekipleri kurulmalı ve projeler yapılmalıdır. Bu da sosyal kabullenme sürecini hem önemli bir engel hem de ciddi bir maliyet olarak uygulayıcıların önüne çıkarmaktadır.

Sosyal Zorluklara Örnekler:

- Tarihi ve sanat eseri statüsünde olup halen kullanılan yapıların görsel ve kültürel dokusu bozulmadan nZEB haline getirilmesinde yaşanan sorunlar
- nZEB amacıyla kontrolsüz yenilenmiş binaların şehrin ve yörenin kültürel dokusunu bozması
- Halkın ve yapı sahiplerinin nZEB yaklaşımını ve enerji tasarrufu/verimliliği amaçlı uygulamaları içselleştirememesi sadece bir zorunluk olarak görmesi

C. Türkiye’de Durum

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının EPBD’yi esas alarak geliştirdiği 2008 tarihli “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEPY)” ile hem sera gazı emisyonlarının azaltılması hem de çevrenin korunması hedeflenmiştir. Bu yönetmelik çerçevesinde geliştirilen “Enerji Kimlik Belgesi (EKB)” uygulamasının 2 Mayıs 2017 tarihine kadar 50 m² üzerinde inşaat alanına sahip tüm mevcut ve yeni yapılar için aktif hale getirilmesi ve EKB’nin alınmasını şart koşulmuştur. A ve G sınıfları arasında enerji sınıflarına ayrılan EKB’de A en yüksek enerji performansını G ise en düşük enerji performansını göstermektedir. Bakanlığın BEPY ve EKB ile mevzuat ve duyuruları bep.gov.tr adresi üzerinden yürütülmektedir.

EKB’nin alınması sürecinde Bakanlık tarafından yetkilendirilen özel danışmalık kurumlarının çalışıyor, Bakanlığın ise sadece evrak onay makamı konumunda olması EKB’nin güvenilirliği ve gerçeği ne derece yansıttığı konularında soru işaretleri doğurmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde yürütülen “Türkiye’de Kamu Binalarında Enerji Verimliliği” projesi kapsamında 28 Haziran 2018’de Türkiye için nZEB kavramlarının ve tanımlarının geliştirilmesi amacıyla Kamu ve özel sektöre yönelik bir çalıştay da gerçekleştirilmiştir. Çalıştay da nZEB kavramının anlatılması ve bilinirliğinin artırılması ile yasal uygulamaların içine entegre edilmesi konularında paylaşımlar yapıldığı bilinmektedir.

Özel danışmalık firmalarının nZEB ve EKB konusunda yaptığı çeşitli seminer ve eğitim çalışmaları da bulunmakla birlikte Kamuda henüz EKB dışında bağlayıcı ve detaylı bir çalışma yapılmadığı anlaşılmaktadır.

Finansal anlamda ise enerji üreticilerine dönük olarak 2010 yılında hayata geçirilen Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (TurSEFF) kapsamında enerji üretimi yapan firmalar ve ilintili sektörlerle özellikle Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının enerji üretiminde kullanılması ve şebekeye entegrasyonu konusunda finansman desteği sağlamaktadır. Bu yaklaşımın tüketici ve KOBİ düzeyinde bir çıktısı olarak BEPY’nin yayınlanmasından sonraki yıl yani 2009’dan itibaren devlet

bankaları tarafından “Enerji Verimliliği Kredileri” verilmeye başlanmıştır. Ancak ilgili kredi faiz oranlarının ihtiyaç kredileri faiz oranlarına çok yakın olması bu kredinin yaygınlaşması konusundaki ana engellerden biri olarak ortaya çıkmıştır. Kredilendirme çalışmaları halk boyutuna inememiş ve şirketlere dönük kalmıştır.

SONUÇ

nZEB yaklaşımı AB’nin son 10 yılda ortaya attığı ve enerji krizlerinin yaklaştığı, sonlu yakıt kaynaklarının azalarak fiyatlarının arttığı çağımızda çok kritik bir yaklaşımdır. AB tüm üyeleri bu konuda aksiyon almaya zorunlu tutarak hem yakıt ithalatının önüne geçmek hem de sürdürülebilir bir enerji yönetimi oluşturmaya çalışmaktadır. Bu bağlamda karşılaştığı ulusal ve uluslararası sorunları çözmek, engelleri aşmak için Avrupa Komisyonunu etkin olarak çalıştırmakta ve uluslararası iş birliklerini teşvik etmektedir. Uzun vadeli kredilendirme ve toplumu bilinçlendirme faaliyetleri neticesinde nZEB’ler kıta geneline yayılmaya çalışılmaktadır.

Türkiye özelinde sıklıkla güncellenmeyen BEPY’nin ve bunun çıktısı olarak sadece EKB’nin bulunuyor olması, finansal anlamda toplumun her kesiminin enerji verimli ya da az enerji tüketen yapılar inşa etmeye yeterince teşvik edilmemesi, gerekli enerji bilincinin henüz oturtulamamış olması, Kamunun bile nZEB yaklaşımını hala anlamaya ve tanımlamaya çalışıyor olması ülkemizin kat etmesi gereken yolun çok uzun olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada anlatılanlar ışığında TÜBİTAK ve Bakanlıklar nezdinde öncelikle bilinçlendirme sonrasında ise teknoloji geliştirme ve inovasyon proje çağrılarının açılması önemli adımlar olacaktır.

Kaynaklar

1. European Commission, 2020 Climate & Energy Package, 2010
2. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings
3. European Commission, Energy Efficiency Directive, 2012
4. Nearly Zero energy Neighborhoods, Common barriers and challenges in current nZEB practice in Europe, 2013
5. Attia S. et al., Overview and future challenges of nearly zero energy buildings (nZEB) design in Southern Europe, Energy and Buildings, 155 (2017) 439–458

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**DERİN ÖĞRENME İLE ZAMAN SERİLERİ KULLANILARAK EMG VERİLERİNİN EL
HAREKETİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI**
**CLASSIFICATION OF EMG DATA ACCORDING TO HAND MOVEMENT USING TIME
SERIES WITH DEEP LEARNING****Harun GÜNEŞ***Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Elazığ***Ahmet ÇINAR***Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Elazığ***ÖZET**

Bu çalışmada, elektromiyografi (EMG) verilerinin derin öğrenme ile zaman serileri kullanılarak el hareketlerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Sinyal işleme ile yapılan sınıflandırma işlemlerinde Uzun-Kısa Süreli Bellek (LSTM) Ağları, zaman-frekans analizi ve sınıflandırma yöntemi aracılığı ile sonuç alınabilmektedir. Çalışmada kullanılan verisetinde; 2 erkek ve aynı yaşlardaki (yaklaşık 20-22) 3 kadın olmak üzere 5 sağlıklı bireyden alınan EMG verileri bulunmaktadır. Kas aktivasyonu hakkında bu bilgileri toplamak için bireylerin kollarının ön ve arka kısımlarına birer önyüzey EMG elektrotu takılmıştır. Veriler; küresel aletleri kavrama (Spherical), küçük cisimleri parmak uçlarıyla tutma(Tip), nesneye bakacak şekilde avuç içiyle tutma(Palmar), ince/düz nesneleri tutma(Lateral), silindirik nesneleri tutma (Cylindrical) ve ağır cisimleri tutma (Hook) olmak üzere 6 el hareketi yapılırken alınmıştır. Bu hareketlerin yapılması istenirken hız ve kuvvet bireyin isteğine bırakılmıştır. Bireyler her bir hareketi 6 saniye boyunca yapmıştır ve her bir işlem(hareket) 30 defa tekrarlanmıştır. Sonuç olarak her birey için toplamda 180 adet 6 saniyelik uzun 2-kanallı EMG verisi kaydedilmiştir. Sinyallerin kaydedilmesi sırasında veri kayıplarını ve bozulmaları azaltmak amacıyla; bitişik (adjacent) pencereleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan bitişik (adjacent) pencereleme yönteminde pencere boyutları 0.2 msn (100 veri noktası) seçilmiştir. Çalışmada verilerin %80 i eğitim amaçlı kullanılırken, %10 u doğrulama, kalan %10 u ise test amaçlı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda eğitim verilerinin başarı oranı %97.8009 olarak belirlenmiştir. Doğrulama verilerinin başarı oranı %83.5185, test verilerinin başarı oranı ise %80.3704 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte verilere ait confusion matrixleri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler:DerinÖğrenme, Yapay Sinir Ağları,El Hareketine göre Sınıflandırma, Elektromiyografi (EMG), Öz Yinelemeli Sinir Ağları (RNN), Uzun/Kısa Süreli Bellek(LSTM) Ağları.

ABSTRACT

In this study, electromyography (EMG) data is classified according to hand movements using time series with deep learning. In signal processing classification results can be obtained through Long-Short Term Memory Networks (LSTM), time-frequency analysis and classification method. In the dataset used in the study; EMG data are obtained from 5 healthy individuals (2 males and 3 females of the same age (approximately 20-22)). In order to gather this information about muscle activation, an anterior surface EMG electrode is attached to the anterior and posterior parts of individuals' arms. Dataset 6 is taken while doing hand gesture. These hand gestures are: for holding spherical tools (Spherical), for holding small tools (Tip), for grasping with palm facing the object (Palmar), for holding thin/flat objects (Lateral), for holding cylindrical tools (Cylindrical) and for supporting a heavy load (Hook).Speed and force are left to the individual's desire while these movements are desired. The individuals performed each movement for 6 seconds and each process (movement) is repeated along 30 times. As a result, 180 6-second long 2-channel EMG data were recorded for each individual. In order to reduce data loss and distortion during recording of signals, adjacent windowing method is used. In the adjacent windowing method used in this study, window sizes are selected as 0.2 msec (100 data points). While 80% of the

data are used for training purposes, 10% were used for validation and the remaining 10% were used for testing purposes. As a result of the study, the validation and success rate of the training data is obtained as 97.4286%. The performance rate of the validation data are 83.5185% and the performance rate of the test data is 80.3704 %.Furthermore, the confusion matrices of the data are evaluated.

Keywords: Deep Learning, Artificial Neural Network, EMG Data, Recurrent neural Networks(RNN), Long-Short Term Memory Networks (LSTM).

1.GİRİŞ

Günümüzde Beyin Bilgisayar Arayüzü (Brain Computer Interface-BBI) uygulamaları ile birlikte kol, bacak, el gibi uzuvlarını kaybetmiş insanların protez yapılar yardımıyla istenilen hareketlerin yapılması mümkün hale gelmiştir. Bahsedilen uzuvlarla yapılan her hareketin, kendine özgü elektromiyografi (EMG) sinyallerini ürettiği düşünülürse bu protez yapıların kullanılmasında EMG sinyallerinden fayda sağlanabilir. Bu işlem doğrultusunda EMG sinyallerinin sınıflandırılması; biosensörler, örüntü tanıma ve biosinyal işleme [1] alanlarındaki gelişmelerle birlikte bir protez kolun (elin) hareketlerinin kontrol edilmesinde oldukça doğru bir adım olacaktır [2]. Elektromiyografi (EMG) sinyalleri, kasların kasılma sonucu hareketlerinin izlenebildiği ve kasların kasılabilmesini sağlayan elektriksel yetkinliğin yorumlandığı bir yöntemdir. Bunun temelinde ise, vücutta oluşabilecek olan elektrokimyasal olaylardan meydana gelmektedir. İsteğe bağlı yapılan kas hareketleri, beyindeki aksiyon potansiyellerinin sinirler yardımıyla kaslara iletilmesi sonucunda meydana gelmektedir. EMG sinyalleri sonuçlarını elde edebilmemiz için elektrot yardımına ihtiyaç duyulmaktadır ve elektrot çeşitlerine göre de EMG sinyallerine de değişik adlandırmalar yapılmaktadır. Bu EMG sinyallerin zayıflığı durumunda güçlendirilmesi gerekmektedir ve bunun için de fark kuvvetlendiricileri kullanılmaktadır. Yüzey elektrotlarının yardımıyla çok geniş bir bölgedeki elektriksel hareketlere bağlı bilgiler ölçülebilmektedir. Özellikle motor ünitesi veya ünite grupları incelenmelerinde, incelenmesi gereken bölge çok geniş olduğundan yüzey elektrot kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, yüzeyde bulunan kas hareketlerinin altta bulunan bilginin üzerini örttüğünden yüzey elektrot kullanılması sadece yüzeydeki kasların incelenmesi için uygun olmaktadır [3].

Kaslar düz, çizgili ve kalp kası olmak üzere üç ana grupta incelenmektedir. Çizgili kaslar isteğimize göre yapabildiğimiz hareketleri sağlayan iskelet kaslarıdır [4]. Kas hareketi esnasında oluşan gerilimin açıklaması yapılırken; dışardan bir alıcı uyarılınca, duyu sinir liflerinde hareket edebilen bir depolarizasyon dalgası meydana gelmektedir ve bu dalga dizisi beyne ulaşmaktadır. Beyinde buna cevap niteliğinde motor uç plakalarında depolarizasyoneden olan uyarıyı, aksiyon potansiyelleri gibi olan darbeleri motor sinirleri boyunca kaslara göndermektedir. Motor uç plakalarında gerçekleşen depolarizasyon da kas lifleri içinde bulunan hücreleri etkiler ve hücre lifleri de bunun sonucunda kasılır. Normal bir insanda işaret parmağı ile başparmak arasındaki bulunan kasın farklı kasılma durumlarında ürettiği motor ünite potansiyelleri EMG sinyalleri üretmektedir. Hafif kasılma durumunda herhangi bir motor ünitesinin faaliyeti fark edebildiği halde kuvvetli kasılma durumlarında ise herhangi bir faaliyetin ayırt edilmesi olası değildir. Çünkü kuvvetli kasılma sırasında motor ünitelerinin hareketleri birbirinin üzerine binmektedir. Kasların kasılması aşamalı olarak artmaktadır ve bununla birlikte aktif ünitelerin uyarma frekansıda buna bağlı olarak artmaktadır. Devamında ise aktif olmayan ünitelerde kasların kasılması devam etmesi durumunda devreye girmektedir. Kasların yorulması sonucunda ise EMG sinyallerinin frekans spektrumu, yüksek frekanslardan alçak frekanslara doğru genliğinin artmasıyla devam etmektedir. Kasların yorulması sonucunda ise kaslardan elde edilebilecek kuvvetinde zamanla azaldığı açıkça görülebilmektedir.

EMG sinyalleri rastlantısal bir yapıda olduğundan tanımlanma işlemi Gaussian dağılımı ile yapılabilmektedir. EMG sinyallerinin genliği ortalama olarak 0 ile 1,5 mV gerçek değer veya 0 ile 10 mV arasında genlik değerinde değişmektedir. Kullanılabilecek sinyal enerjisi de 50 ile 500 Hz değerleri arasında olup, en etkili olduğu frekans aralığı ise 50Hz ile 150Hz arasında olduğu bilinmektedir. Bu EMG sinyalleri elektriksel gürültü seviyesinden daha fazla bir enerji miktarına sahiptirler [5].

EMG sinyallerini kullanarak hareket komutu tanımlama problemini çözmek için çeşitli yaklaşımlar önerilmiş ve genel olarak günlük el hareketleri ve çok sayıda elektrot (genellikle en fazla 4) kullanılarak, düşük sınıflandırma hatası elde edilmiştir [6].

Bu çalışma, elin iki spesifik kasına tutturulmuş iki ön yüzey elektrotu kullanılarak elde edilen yüzey EMG'lerini kullanarak temel el hareketlerinin sınıflamayı amaçlamaktadır. Çalışmamızın yeniliği sadece 2 elektrot kullanılması ile birlikte, derin öğrenme ile zaman serilerini kullanarak sınıflandırma işlemi yapılırken Uzun-Kısa Süreli Bellek (LSTM) ağ modelinden faydalanılmasıdır. Elde ettiğimiz sonuçlar, bir protez elin daha etkin kontrolüne yol açan sınıflandırma doğruluğunu artırabileceğini göstermektedir. Bu yazının geri kalanı aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır. 2. Bölümde, ilgili tüm teknolojilerin kısa bir açıklamasının yanı sıra kullanılan mimari ve sınıflandırma işleminden bahsedilmektedir. 3.Bölümde, çalışmamızda gerçekleştirilen sınıflandırma işleminin algoritmasından, izlenen yoldan bahsedilmektedir ve elde edilen sonuçlar sunulup değerlendirilmektedir. 4. Bölümde ise gelecekteki araştırmalar için bazı ipuçları verilerek çalışma sonlandırılmaktadır.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Örüntü tanıma yaklaşımı birkaç ayrı aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak, bir sonraki bölümde açıklanacağı gibi bir dizi EMG veri seti elde edilmiştir. Ardından kas kasılmasının belirlenmesinden sonra, sinyalin segmentasyonu pencereler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma aşamasına, bu ham pencere bölümlerinin her birinin, ham EMG sinyali olarak kullanılarak elde edilen sinyaller, uygun bir özellik çıkarılmasından sonra, altı ayrı kategoride sınıflandırılma olarak devam edilmiştir.

2.1.EMG Verilerinin Toplanması

Veriseti, el hareketlerini gerçekleştirmek için gerekli olan cisimlerin tekrar tekrar kavranması ile elde edilmiştir. Bu el hareketleri yapılırken kavrama işlemindeki hız ve kuvvet deneklerin isteklerine bırakılmıştır. Kas aktivasyonu hakkında bilgi toplamak amacıyla, kolaelastik bantlar ve ortada referans elektrot tarafından tutulan iki önyüzey EMG elektrotu (ExtensorCarpiRadialis/FlexorCarpiUlnaris ve Longus /Brevis) yerleştirilmiştir [7]. Çalışmada kullanılan verisetinde; 2 erkek ve aynı yaşlardaki (yaklaşık 20-22) 3 kadın olmak üzere 5 sağlıklı bireyden alınan EMG verileri bulunmaktadır. Veriler; küresel aletleri kavrama (Spherical), küçük cisimleri parmak uçlarıyla tutma(Tip), nesneye bakacak şekilde avuç içiyle tutma (Palmar), ince/düz nesneleri tutma (Lateral), silindirik nesneleri tutma (Cylindrical) ve ağır cisimleri tutma (Hook) olmak üzere 6 el hareketi yapılırken alınmıştır (Şekil.1) [8].



Şekil.1:Verinin Alındığı 6 El Hareketi

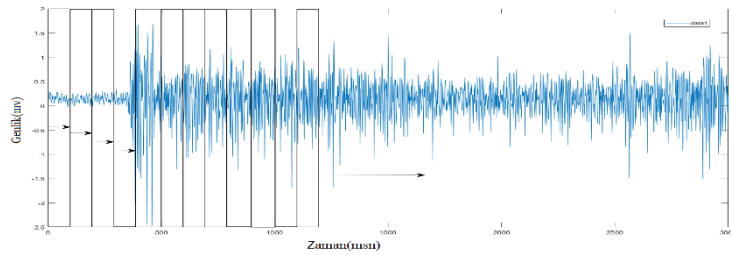
- a)Spherical** : Küresel aletleri kavrama
- b)Tip** : Küçük cisimleri parmak uçlarıyla tutma
- c) Palmar** : Nesneye bakacak şekilde avuç içiyle tutma
- d)Lateral** : İnce/düz nesneleri tutma
- e) Cylindrical**:Silindirik nesneleri tutma
- f) Hook** :Ağır cisimleri tutma

Bireylerin her hareketi 6 saniye boyunca gerçekleştirmesi istenmiştir ve her hareket için tüm işlem 30 kez tekrarlanmıştır. Sonuç olarak, her bireyden toplam 180 adet 6 saniyelik uzun 2-kanallı EMG sinyali kaydedilmiştir. Veriler, Ulusal Dökümanlar Laboratuvarı'nda bir programlama çekirdeği olarak, 500 Hz örnekleme hızında toplanmıştır. Sinyaller, sırasıyla 15 Hz ve 500 Hz düşük ve yüksek kesme değerine sahip bir Butterworth Band Geçiş filtresi ve hat girişim yapılarını gidermek için 50 Hz'de bir çentik filtresi kullanılarak banttan geçirilerek süzölmüştür.

Kullanılan donanım bir bilgisayara entegre edilmiş bir NI analog / dijital dönüşüm kartı NI USB-6009 dur. Sinyal, iki Diferansiyel EMG Sensöründen alınmıştır ve sinyaller, DelsysBagnoli TM Elde Taşınabilir EMG Sistemleri tarafından 2 kanallı EMG sistemine iletilmiştir.

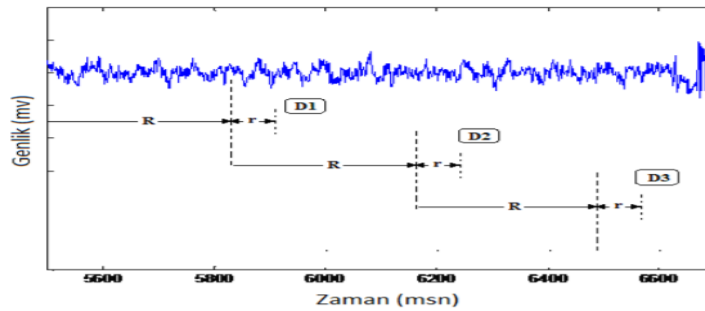
2.2. ÖNİŞLEME

Sinyallerin kaydedilmesi sırasında veri kayıplarını ve bozulmaları azaltmak amacıyla; H. P. Huang, ve C. Y. Chiang'ın "DSP-based controller for a multidegree prosthetic hand" [9] çalışmasında bahsedilen bitişik (adjacent) pencereleme yöntemi kullanılmıştır. İki tür pencereleme yöntemi mevcuttur. Bu yöntemler üst üste (overlap) pencereleme yöntemi ve bitişik (adjacent) pencereleme yöntemidir. Pencere boyutunun artması, gürültü ve veri kaybı oranının artması anlamına gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan bitişik (adjacent) pencereleme yönteminde pencere boyutları 0.2 msn (100 veri noktası) seçilmiştir (Şekil.2).



Şekil.2 : Bitişik (adjacent) Pencereleme Yöntemi

Üst üste (overlap) pencereleme yönteminde "R" boyutunda parçalara ayrılan sinyallerin her yeni penceresi "r" uzunluğunda basamaklar ile üst üste adımlarla kesişir (Şekil.3).



Şekil.3: Üst Üste (Overlap) Pencereleme Yöntemi

2.3. Sınıflandırma Yöntemleri

Veri kayıpları ve bozulmaları azaltmak amacıyla pencereleme yöntemi uygulanan EMG sinyallerinin hangi hareketin sonucunda ölçüldüğünün tespit edilmesi için sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Sınıflandırma amacıyla literatürde; Yapay Sinir Ağları [10], Bulanık Mantık sınıflayıcı, DVM (Destek Vektör Makinesi) sınıflayıcı, K-ortalama, K en yakın komşu, Parzen Sınıflandırma, Doğrusal Ayrım Analizi gibi yöntemler başta olmak üzere birçok yöntem kullanılmıştır.

Bahsi geçen yöntemler arasında makine öğrenmesi, yapay sinir ağları ve derin öğrenme; son zamanlarda gittikçe dikkat çeken yöntemler haline gelmiştir. Gelişen teknolojik bilgisayarlarla bu alanlarda yapılan çalışmaların tekrar bir hız kazanmasında fayda sağlanmıştır. Günümüzde derin öğrenme algoritmalarında temel insan beyninin bilgisayara benzetilmesiyle meydana gelen bir sürece dayanmaktadır. Bu süreç Donald Hebb'in sinir hücresinin sinir ağlarının yapısının incelenmesi ile başlamaktadır. Daha sonra bilgisayar ortamında matematiksel olarak modelinin oluşturulması yapay sinir ağlarının çıkış noktası olarak bilinmektedir [11].

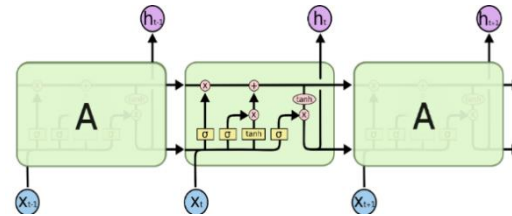
2.4.Uzun-Kısa Süreli BellekAğları (LSTM)

Recurrent Neural Network RNN' lerin amaçlarından biri, önceki bilgiyi şu anki duruma bağlayabilecekleri düşüncesidir. Örneğin bir filmde daha önceki video karelerinin kullanılması, şu anki

karelerin anlaşılmasına yardımcı olabilmektedir. Şu an ki karelerin tahmin edilmesinde sadece bir önceki veriye bakılması yeterli olabilseydi bu görevin RNN ile yapılması mümkün olurdu. Ancak daha fazla içeriğe ihtiyaç duyulduğundan dolayı bu işlemi RNN nin yapması mümkün görülmemektedir. Bu durumda da LSTM ağırları devreye girmektedir. Örneğin “Fransa’da büyüdüm...Akıcı Fransızca konuşuyorum.” gibi bir metinde “Fransızca” kelimesini tahmin etmeye çalıştığımızı varsayalım. Bu sözcük tahmin edilirken metnin başındaki yer verisini bir hafızada tutmak gerekmektedir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için; özel bir RNN türü olan, uzun-kısa süreli bağımlılıkları öğrenebilen, uzun/kısa süreli bellek ağırları (LSTM) Schmidhuber ve Hochreiter tarafından 1997 yılında tanıtılmıştır [12].

Uzun-Kısa süreli bellek ağırları (LSTM) hafızasını daha daha kararlı ve seçici bir biçimde güncellemektedir. Bu işlemi yaparken spesifik öğrenme mekanizmaları kullanmaktadır. Bu öğrenme mekanizmaları LSTM’e eldeki bilginin hangi bölümünün hatırlanmaya değer, hangisinin güncellenmesine ihtiyaç duyulduğunu ve hangi bölümüne daha çok odaklanılması gerektiğini belirlemektedir.

LSTM’in; RNN gibi zincire benzeyen bir yapısı vardır. Fakat tekrar eden modülün farklı bir yapısı mevcuttur. Sadece bir sinir ağı katmanına sahip değildir, özel bir etkileşime giren 4 katman mevcuttur (Şekil.4).



Şekil.4: LSTM Yapısı ve 4 Etkileşimli Katman

Yukarıdaki şekilde, her satır bir düğümün çıktısından diğer düğümlerin girişlerine kadar bir veri taşır. Pembe daireler, “veri eklenmesi” gibi noktalara yönelik işlemleri temsil ederken, sarı kutular sinir ağı katmanlarını temsil etmektedir. Birleştiren satırlar birleşmeyi belirtirken, bir satır damgası içeriğinin kopyalandığını ve kopyaların farklı konumlara gittiğini belirtir. Matematiksel anlamda ifade etmek gerekirse “t” anında bir “ x_t ” girdisi alınsın, uzun süreli ve işlem hafızası “ C_{t-1} ” ve “ h_{t-1} ” bir önceki zaman diliminden bu zamana aktarılsın ve onları bir şekilde güncellemek istiyelim. Bize gereken bir tür hatırlama geçidi (remember gate), bu elektronik devrelerdeki gibi bir geçit, 0 ile 1 arasında olacak “n” tane sayı, bu sayı “n” hafıza verisinin ne kadar hatırlanacağını, yani ne kadar uzun süreli olup olmayacağını belirleyecektir. 1 tut, 0 unut anlamına gelecektir. Basit bir YSA kullanılarak bu geçit öğrenilebilir.

$$f_t = \sigma(w_r x_t + U_r h_{t-1}) \quad (1)$$

Yukarıdaki basit YSA’da “ σ ” sigmoid fonksiyonudur. Sigmoid fonksiyonunun kullanılmasının nedeni 0 ve 1 aralığında bir değere ihtiyaç duyulmasıdır. Bu işlemden sonra girdiden öğrenilecek bilginin hesaplanması gerekmektedir. Bu bilgi, uzun süreli hafızamız için bir aday olacaktır.

$$C'_t = \phi(w_l x_t + U_l h_{t-1}) \quad (2)$$

(2) deki denklemde “ ϕ ” bir aktivasyon fonksiyonudur ve çoğunlukla “**tanh**” seçilmektedir. Fakat bir verinin hafızaya eklenmeden önce hangi bölümlerinin kullanılmasının, hangilerinin kaydedilmesi gerektiğinin öğrenilmesi gerekmektedir.

$$i_t = \sigma(w_s x_t + U_s h_{t-1}) \quad (3)$$

Tüm bu basamakları birleştirecek olursak, ihtiyacımız olmayan hafızalardaki verileri unuttuktan ve bilgilerin faydalı olabilecek bölümlerini tuttuktan sonra, elimizde güncellenmiş bir uzun-süreli bellek kalacaktır.

$$C_t = f_t \circ c_{t-1} \circ \hat{C}_t \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemde “ $\circ$ ” işlemi her iki taraftaki değişkenin içindeki her ögenin birer birer çarpılması (element-wise multiplication) anlamına gelmektedir. Ardından işlem hafızasının güncellenmesi gerekmektedir, uzun süreli bellek anlık işlem için faydalı olabilecek şekilde nasıl odaklanır, onu öğrenmek istiyoruz. O halde bir odaklanma vektörü öğrenmemiz gerekmektedir.

$$o_t = \sigma(w_f x_t + U_f h_{t-1}) \quad (5)$$

O halde işlem hafızamız; $h_t = o_t \circ \phi(C_t)$ olacaktır. Yani odak değeri 1 olan veriler alınır, 0 olan veriler unutulur hafızaya alınmaz.

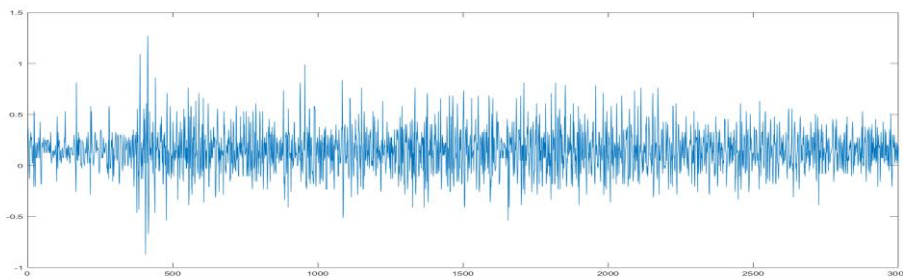
2.5.Sınıflandırma ve Performans

Bu çalışmada derin öğrenme kullanılarak verilen özelliklere göre veri setindeki EMG sinyalleri hangi el hareketi sınıfına ait olduğu bulunacaktır. Çalışmayı gerçekleştirmek için gereken kodlama işlemleri Matlap ortamında yazılmıştır. Derin öğrenme ağının hazırlanma aşamasında uzun-kısa süreli bellek ağları (LSTM) kullanılmıştır. Yapılan sınıflandırma işleminde sırasıyla aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.

A.Verilerin Yüklenmesi

load veri
load label.mat

İlk adımda yazılan komutlarla verilerin çalışma ortamına yüklenmesi sağlanır. İlk komut ile (load veri) zaman serisi formatındaki EMG sinyalleri yüklenir. Veriler 6 el hareketi için 2 EMG elektrotundan (kolun ön ve arka kısmına takılan) alınan EMG sinyallerini içerir. Veri setinde el hareketleri 30 kez tekrarlanmıştır ve her hareket 6 saniye boyunca gerçekleştirilmiştir. Bu hareketler gerçekleştirilirken hız ve kuvvet deneklerin isteklerine bırakılmıştır. Örneğin aşağıda verilen sinyal örneği, Clyindrical (silindirik nesneleri tutma) el hareketinin ilk denemesinde, ön kola takılan elektrottan alınan, 6 saniyelik EMG sinyalidir.



Şekil.5: Örnek EMG Sinyali

İkinci komutta ise (load label.mat) sınıf etiketlerinin çalışma ortamına yüklenmesi sağlanır. Altı el hareketi olduğundan dolayı, 6 sınıf etiketi mevcuttur. Bu etiketler; cyl, hook, lat, palm, spher ve tip etiketleridir.

B.Verilerin “Eğitim, Doğrulama ve Test” Olarak Ayrılması

Train_ratio=0.80;%80 eğitim verisi
Validation_ratio=0.10;%10 Doğrulama verisi
Test_ratio=0.10;%10 Test verisi

Sınıflandırma işleminde takip edilen adımların ikincisinde verisetimizdeki verilerin ayarlanması yapılmıştır. Veri setinin %80'i eğitim, %10'u doğrulama, kalan %10 u da test verisi olarak alınmıştır.

C.Verilerin Hazırlanması

Üçüncü adımda veriler çalışmaya uygun hale getirilmiştir. Öncelikle iki ayrı kanaldan alınan verilerin tek bir kanaldan alınmış gibi bir hal alması sağlanmıştır. Bu işlem de, iki kanaldan alınan verilerin ortalaması alınarak gerçekleştirilmiştir. Ardından verilerdeki kayıplarını ve gürültü oranını azaltmak amacıyla bitişik (adjacent) pencereleme yöntemi uygulanmıştır. Pencereleme yöntemini uygulamadaki bir diğer amaç ise veri sayısını arttırarak, daha doğru sonuçların elde edilmesini sağlamaktır. Bu yöntem uygulanırken her bir pencerenin boyutu 0,2 ms seçilmiştir. Bu da yaklaşık 100 veri noktasıyla eşdeğerdir. Yukarıda Şekil.2 de verisetindeki bir EMG sinyaline uygulanmış pencereleme yöntemi gösterilmiştir.

D.Derin Öğrenme Ağının Hazırlanması

Çalışmanın bu aşamasında ağı eğitimi gerçekleştirilmiştir. Ağı eğitimi gerçekleştirilirken derin öğrenme mimarilerinden uzun-kısa süreli bellek ağları (LSTM) mimarisi kullanılmıştır. LSTM sinir ağı oluşturulurken, LSTM katmanlarının üst üste yığılması yoluna gidebilir. Bu bağlamda bir LSTM katmanının çıkışı hem aynı katmanda bir sonraki hafıza hücresine, hemde bir üstteki katmanda bulunan LSTM hafıza hücresine bağlanmaktadır. Bu sebepten dolayı 2 LSTM katmanının ard arda dizilmesi ile tek katmanlıdan daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Bu yüzden çalışmada da bu model kullanılmıştır. İlk LSTM katmanında 200, ikincisinde 100 düğüm kullanılmıştır.LSTM in gelen verilerden çıkarılan özelliklere göre faydalı olanları hafızaya alınıp, olmayanları unutma işlemi “dropout” katmanında yapılmıştır. Katman değeri “0,5” seçilmiştir. Yani katmana gelen verilerden faydalı olanların %50 si Gaussian Dağılımına göre seçilip hafızaya alınır. Kalan veriler unutulur. Derin öğrenme ağının hazırlanması aşağıdaki kodlarla gerçekleştirilmiştir.

%% Derin Öğrenme Ağının hazırlanması

```
numClasses = categories(YTrain);  
numHiddenUnits1 = 200;  
numHiddenUnits2 = 100;  
layers = [ ...  
    sequenceInputLayer(100 , 'Name','InputLayer' )  
    lstmLayer(numHiddenUnits1,'OutputMode','sequence')  
    lstmLayer(numHiddenUnits2,'OutputMode','last')  
    dropoutLayer(0.5)  
    fullyConnectedLayer(6)  
    softmaxLayer('Name','Softmax_Layer')  
    classificationLayer('Name','Classification_Layer')  
    ];  
validationFrequency = floor(numel(YTrain)/150);
```

E. Parametrelerin Ayarlanması

Ağımızı eğitmeden önce parametreleri ayarlamamız gerekmektedir. Bu aşamada öncelikle ağı başlangıçtaki öğrenme oranının belirlenmesi gerekir. Biz bu çalışmada öğrenme oranını 10^{-2} olarak belirledik. Ardından “MaxEpochs “ değeri 20 epoch olarak belirlenmiştir ve her epoch ta sınıflandırma oranını göstermesi istenmiştir . Verilerin sınıflandırılması için her seferinde 150 veri alınır, sınıflandırma işlemi yapılır, ardından ağı güncellenir ve bir sonraki 150 veri alınır. Parametreler

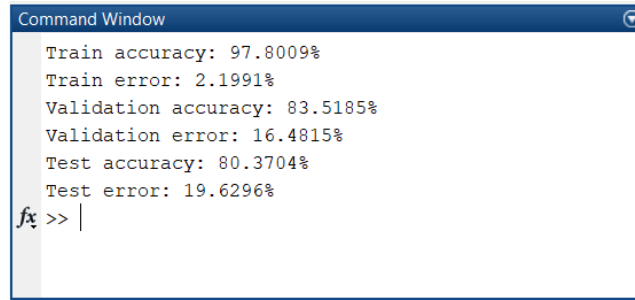
ayarlanırken ağıın ezbeleme mi yapıyor yoksa öğreniyor mu sorusuna karşılık bulabilmek için doğrulama (validation) verileri de ağı dahil edilmiştir.

F. Ağıın Eğitimi

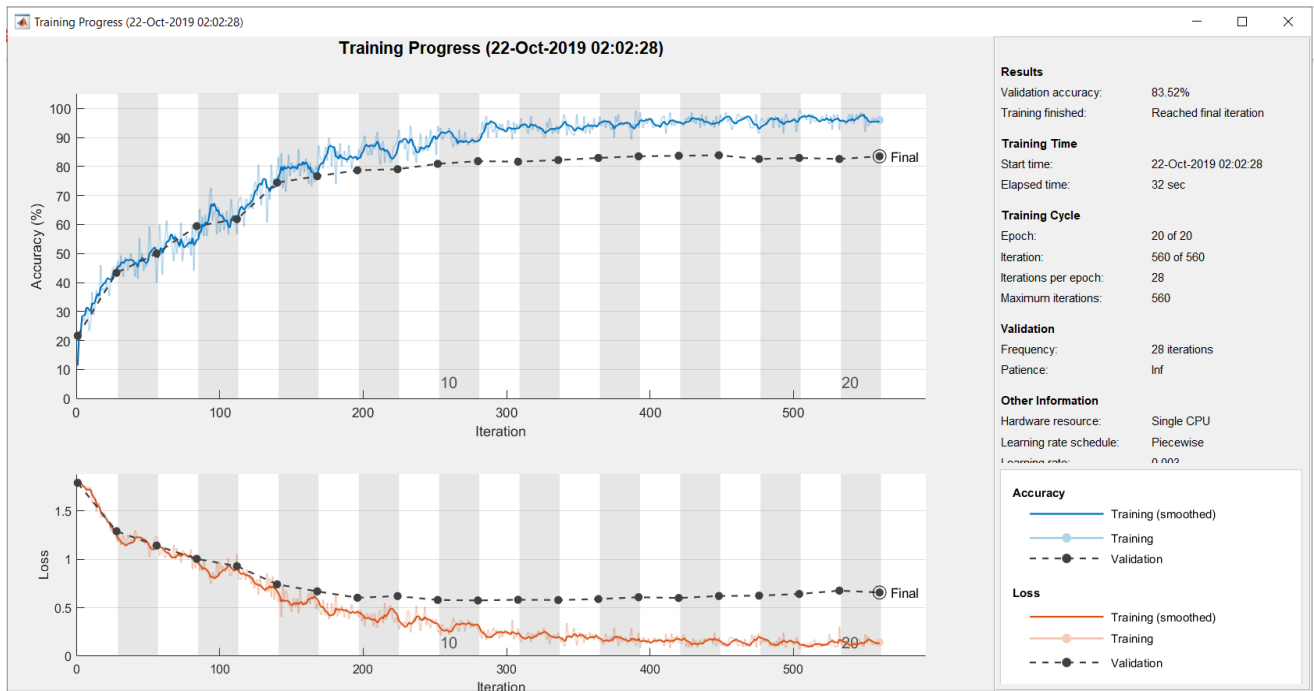
[net tr] = trainNetwork(XTrain,YTrain,layers,options); komutu ile eğitim aşaması gerçekleştirilmiştir.

G.Eğitilen Ağıın Performansı

Ağıın eğitimi gerçekleştirildikten sonra sınıflandırma işlemi gereken kodlar tamamlanmış oldu. Programımız çalıştıktan sonra ağıımızın performansının ekrana yazılması sağlandı. Ardından matlab ortamında eğitim grafiğı çizdirildi. Performans sonuçları ve eğitim grafiğı aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



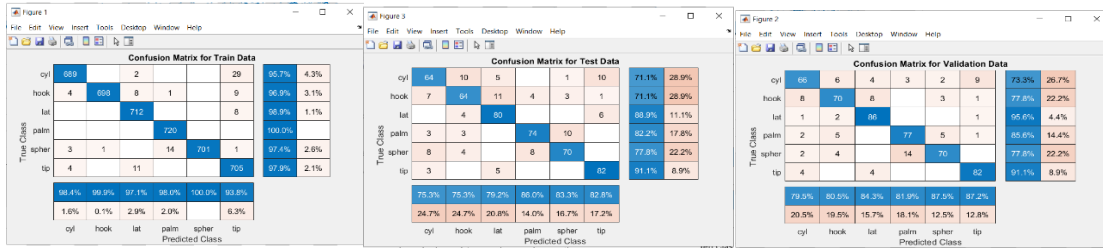
Şekil.6: Performans Sonuçları



Şekil.7: Ağıımızın Eğitim Grafiğı

H. Confusion Matrislerinin Gösterimi

Sınıflandırma işlemi sonuçlandırıldıktan sonra eğitim, test ve doğrulama verilerine ait confusion matrisleri aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



Şekil.8 a) Eğitim Verilerine ait confusion matrisi

b) Test Verilerine ait Confusion Matrisi

c) Doğrulama Verilerine ait Confusion Matrisi

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, elektromiyografi (EMG) verilerinin derin öğrenme ile zaman serileri kullanılarak el hareketlerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Sinyal işleme ile yapılan sınıflandırma işleminde Uzun-Kısa Süreli Bellek (LSTM) Ağları, zaman-frekans analizi ve sınıflandırma yöntemi aracılığı ile sonuç alınmaya çalışılmıştır. İlk aşamada veriler matlab ortamına yüklenmiştir. Adından verilerin sınıflandırma işlemine uygun hale getirilmesi amacıyla, hem veri sayısını arttırmak hem gürültü ve veri kaybı oranını azaltmak amacıyla bitişik (adjacent) pencereleme yöntemi uygulanmıştır. . Bu yöntem uygulanırken her bir pencerenin boyutu 0,2 ms seçilmiştir. Bu da yaklaşık 100 veri noktasıyla eşdeğerdir. Çalışmada verilerin %80 i eğitim amaçlı kullanılırken, %10 u doğrulama, kalan %10 u ise test amaçlı kullanılmıştır. Çalışmada derin öğrenme mimarisi olan uzun-kısa süreli bellek ağları (LSTM) kullanılmıştır. Daha iyi sonuç verdiği için üst üste iki LSTM katmanı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda eğitim verilerinin başarı oranı %97.8009 olarak belirlenmiştir. Doğrulama verilerinin başarı oranı %83.5185, test verilerinin başarı oranı ise %80.3704 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte verilere ait confusion matrixleri gösterilmiştir. Araştırmacılara özellikle ses ve elektronik sinyal sınıflandırma işlemlerinde LSTM yapılarını kullanmaları tavsiye edilmektedir.

4.KAYNAKÇA

- [1] E. Kaniusas. "Fundamentals of Biosignals" Biomedical Signals and Sensors I 2012 pp. 1-26
- [2] K. Andrianesis, and A. Tzes, "Design of an anthropomorphic prosthetic hand driven by Shape Memory Alloy actuators" BioRob 2008: pp 517-522
- [3] Cram, J. R., Kasman, G. S. ve Holtz, J., "Introduction to Surface Electromyography", Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, Maryland, 1998.
- [4] Zhou, P. ve Rymer W. Z. "Factors Governing the Form of the Relation Between Muscle Force and the EMG", Neurophysiol, 2000.
- [5] Dionisio, V.C., Almeida, G. L. ve Duarte, M., "Kinematic, Kinetic and EMG Patterns During Downward Squatting", Journal of Electromyography and Kinesiology, 2006.
- [6] M. A. Oskoei, and H. Hu. "Myoelectric control systems-A survey." Biomedical Signal Processing and Control, vol. 2, no. 4, pp.275-294, 2007.
- [7] E. F. Delagi, A. O. Perotto, J. Iazzetti, and D. Morrison, Anatomical guide for the Electromyographer: The Limbs and Trunk, Charles C Thomas Pub Ltd, 5th ed., 2011.
- [8] Thomas Pub Ltd, 5th ed., 2011. [8] T. S. Saponas, D. S. Tan, D. Morris, R. Balakrishnan, J. Turner, and J A. Landay, Enabling Always-Available Input with Muscle-Computer Interfaces' in 22nd annual ACM symposium on User interface software and technology, Association for Computing Machinery, New York, USA, pp 167-176, 2009.
- [9] H. P. Huang, and C. Y. Chiang. "DSP-based controller for a multidegree prosthetic hand." Robotics and Automation, 2000. In ICRA'00.. vol. 2, pp. 1378-1383, 2000.
- [10] Au A.T.C. , Kirsch R.F., (2000) "EMG-based prediction of shoulder and elbow kinematics in able-bodied and spinal cord injured individuals", IEEE Trans. Rehabil. Eng. 8 (4) (2000) 471–480.
- [11] Hebb, D. O. (2005). The organization of behavior: A neuropsychological theory. Psychology Press.
- [12] S. Hochreiter and J. Schmidhuber, "Long ShortTerm Memory," Neural Comput., vol. 9, no. 8, pp. 1735–1780, Nov. 1997.]

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**FERMENTE GIDALARDA BİYOJEN AMİNLERİN AZALTILMASI
REDUCTION OF BIOGENIC AMINES FOUND IN FERMENTED FOODS****Zülal GÜNAY***Yüksek Lisans Öğrencisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, (Sorumlu Yazar)***Hatice KALKAN YILDIRIM***Prof. Dr., Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Biyojen aminler bitki, hayvan ve mikroorganizma metabolizması tarafından özellikle proteince zengin ve fermente gıdalarda amino asitlerin dekarboksilasyonu veya deaminasyonu sonucu oluşan düşük moleküler ağırlıklı organik bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Özellikle, balık ve balık ürünleri, fermente et ürünleri, yumurta, peynir gibi proteince zengin gıdalarda, fermente sebzeler, fermente alkollü içecekler, meyveler, fındık ve çikolata gibi gıdalarda toksiditeye yol açabilecek yüksek konsantrasyonlarda biyojen amin varlığı belirtilmektedir. Biyojen aminlerin insan ve hayvanların çeşitli fizyolojik fonksiyonlarının düzenlenmesinde görev aldıkları ancak vücuda yüksek miktarlarda biyojen amin alınmasıyla vücudun doğal amin detoksifikasyon kapasitesi aşılabildiğinden, aminler vücutta yeterince detoksifiye edilememekte ve toksik etkiler gösterebilmektedirler. Bu etkiler genel olarak; hipotansiyon, hipertansiyon, baş ağrıları, çeşitli alerjik reaksiyonlar şeklinde sıralana bilinip, daha ciddi durumlarda ise ölüm olayları da meydana gelebilmektedir. Bu nedenle biyojen amin oluşumunu minimum düzeylere indirme yolları bulunmalıdır.

Üretim sırasında peynirin proteolizine bağlı olarak, peynir biyojen amin oluşumunu sağlayan, amino asitleri karboksile eden bakterileri içermektedir. Fermente et ürünlerinde, özellikle fermente sucuk ve sosislerde, biyojen amin oluşumunu tetikleyen laktik asit bakterileridir. Şaraplarda biyojen amin oluşumu, malolaktik fermantasyonu sırasında yer alan bakterilerden kaynaklanmaktadır. Biralarda bulunan biyojen aminlerin çeşitleri ve düzeyleri hammadde, yapım tekniği ve mikrobiyal bulaşma faktörlerinden etkilenmektedir. Fermente sebzeler, biyojen aminlerin izole edildiği diğer bir gıda grubudur. Özellikle turşu üretiminde doğal mikroflora yöntemiyle fermantasyon yaygın olarak kullanıldığı için biyojen amin oluşumu tetiklenmektedir.

Elde edilen bilgiler ışığında, fermente gıdalarda biyojen aminlerin azaltılmasına yönelik uygulamalar arasında; kaliteli hammadde seçimi, fermantasyon koşullarının kontrol altında tutulması, uygun starter kültürlerin seçimi, ürünleri korumaya yönelik yeni gıda uygulamalarının yanı sıra hijyenik koşullara da dikkat edilmesi yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyojen Aminler, Fermente Gıdalar, Üretim Optimizasyonu

ABSTRACT

Biogenic amines are defined as low molecular weight organic compounds formed as the result of decarboxylation or deamination of amino acids by plant, animal and microorganism metabolisms, especially in protein-rich and fermented foods. In particular, the presence of high concentrations of biogenic amines which may cause toxicity in fish and fish products, fermented meat products, protein-rich foods such as eggs, cheese, fermented vegetables, fermented alcoholic beverages, fruits, nuts, and chocolate are indicated. Since biogenic amines are involved in the regulation of various physiological functions of humans and animals, whereas the body's natural amine detoxification capacity can be exceeded by high amounts of biogenic amine intake into the body, the amines cannot be sufficiently detoxified and may show toxic effects in the body. These effects can be generally listed as hypotension,

hypertension, headaches and various allergic reactions, and may lead to death in more serious cases. Therefore, ways to minimize the formation of biogenic amines need to be found.

Depending on the proteolysis of cheese during production, cheese contains bacteria that carboxylize amino acids to produce biogenic amines. Biogenic amine formation in fermented meat products, especially fermented sausages is triggered by lactic acid bacteria. The formation of biogenic amines in wines is caused by bacteria produced during malolactic fermentation. The types and levels of biogenic amines in beers are affected by raw materials, the production technique and microbial contamination factors. Fermented vegetables are another food group in which biogenic amines could be found. Biogenic amine formation is triggered due to heterogenic natural microflora in pickle.

In view of the information obtained, applications for reducing biogenic amines in fermented foods include selection of quality raw materials, keeping the fermentation conditions under control, selection of appropriate starter cultures, using of new food applications to protect the products, as well as compliance with hygienic conditions.

Keywords: Biogenic Amines, Fermented Foods, Production Optimization

GİRİŞ

Biyojen aminler; özellikle proteince zengin ve fermente gıdalarda amino asitlerin gıdada bulunan enzimler yoluyla dekarboksilasyonu veya deminasyonu sonucu oluşan düşük moleküler ağırlıklı organik bileşiklerdir (Özdekan ve Üren, 2012; Akan ve Demirdağ, 2018). Özellikle, balık ve balık ürünleri, fermente et ürünleri, yumurta, peynir gibi proteince zengin gıdalarda, fermente sebzeler, fermente alkollü içecekler, meyveler, fındık ve çikolata gibi gıdalarda toksisiteye yol açabilecek yüksek konsantrasyonlarda biyojen amin varlığı belirtilmektedir (Akan ve Demirdağ, 2018). Putresin, kadaverin, histamin, tiramin, triptamin, 2-feniletilamin, spermin, spermidin, metilamin, agmatin, etilamin ve etanolamin gıdalarda oluşan başlıca biyojen aminlerdir (Shalaby, 1996).

Biyojen aminlerden poliaminler ve putresinler canlı gelişiminde zorunludur. Serotonin, histamin ve tiramin gibi bazı aminler kan basıncını dengeleyici ve sinir sistemini düzenleyici olarak rol alsalar da bütün diğer maddelerde olduğu gibi bu maddelerin de aşıldığı zaman insan vücudunda toksik etkiler yaratabileceği bir üst sınırı vardır. (Askar ve Treptow, 1986; Majala ve Eerola, 1993). Biyojen aminler gıda ürünlerinde istenmeyen, toksik etkiler gösterebilecek seviyelere ulaşabileceği için son derece önemli bileşenlerdir. Gıdalarda az miktarda bulunmaları göz ardı edilebilecek kadar küçük bir risk oluştursa da biyojen aminleri detoksifiye eden enzimlerin inhibe olması veya biyojen aminlerin çok yüksek miktarlarda tüketilmesi sonucu baş ağrısı, solunum güçlüğü, kalp çarpıntısı, mide bulantısı, baş dönmesi, anafilatik şok sendromu ve daha şiddetli rahatsızlıklar ile ölüme yol açabilmektedir (Hornero-Méndez ve Garrido-Fernández, 1997; Lonvaud-Funel, 2001; Lange ve ark., 2002). Ayrıca biyojen aminlerin gıdada bulunduğu miktarlar önemli bir tazelik indikatörü olarak kullanılabilir (Alberto ve ark., 2002).

Mafra ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada biyojen aminler kimyasal özelliklerine göre 3 farklı grupta incelenmiştir. Bunlar; aromatik ve heterosiklik aminler, alifatik di-, tri- ve poli-aminler, alifatik uçucu aminler olarak isimlendirilir (Mafra ve ark., 1999). Biyojen aminler içerdikleri azot sayısına göre ise monoaminler, diaminler ve poliaminler olarak gruplandırılmaktadır (Azim, 2002).

Bu çalışmada 10 farklı fermente gıdada bulunan biyojen aminler ve bu aminlerin azaltılmasına yönelik öneriler hakkında derleme çalışması gerçekleştirilmiştir.

FERMENTE GIDALARDA BİYOJEN AMİNLER

Tarhana

Tarhana; buğday unu, yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve bitkisel aroma verici maddelerle yoğurulan hamurun doğal mikroflorada bulunan laktik asit bakterilerinin ve mayaların fermentasyonu ile üretilen, Türkiye'nin en önemli geleneksel fermente gıdalarından biridir (Coşkun, 2014; Keşkekoğlu, 2009).

Keşkekoğlu (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada üç farklı formülasyondaki tarhanada fermentasyon ve depolama süresince biyojen amin oluşumu araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda metilamin, β - feniletilamin ve triptamine rastlanmazken farklı miktarlarda putresin, kadaverin, spermidin, spermin, tiramin, histamin ve agmatin tespit edilmiştir (Keşkekoğlu, 2009).

Özdestan tarafından 2009 yılında Türkiye'nin farklı bölgelerinde evlerde üretilen 15 farklı tarhana örneğinde ve piyasada ticari olarak üretilip satılan 5 farklı tarhana örneğinde gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonucuna göre evlerde üretilen ve ticari olarak üretilen tarhana örneklerinin toplam biyojen amin konsantrasyonları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Özdestan, 2009).

Yoğurt

Sömer (2013) dayanıklı yoğurtların mikrobiyolojik, fizikokimyasal özelliklerinin ve biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi amacıyla Türkiye'deki 5 farklı ilde (Afyon, Aydın, Burdur, Isparta ve Muğla) 32 adet süzme yoğurtta yapmış olduğu çalışmada biyojen aminlerden kadaverin, putresin, tiramin ve β -feniletilamini tespit edememiş ve yoğurt örneklerinin hepsinde sadece triptamini belirlemiştir (Sömer, 2013).

Gezginç ve ark.(2013) tarafından yapılan çalışmada yoğurt üretiminde kullanılan *Streptococcus thermophilus* bakterisinin ev yapımı yoğurtta biyojen amin üretme kapasitesi incelenmiştir. Çoğu *Streptococcus thermophilus* suşu biyojen amin üretebilme kabiliyetine sahiptir. Özellikle histamin ve tyramin *Streptococcus thermophilus* tarafından çoğunlukla üretilen biyojenik aminlerdir .Amin –negatif starter kültürlerin kullanılması, biyojen amin içeriğini kontrol altında tutmak için önerilmiştir (Gezginç ve ark., 2013).

Peynir

Peynir yüksek amin içeriğine sahip olan gıdalardan biridir (Halasz ve ark., 1994). Peynirde bulunan en önemli biyojen aminler; tiramin, histamin, putresin, kadaverin, triptamin ve feniletilamindir (Shalaby, 1996).

Peynir ürünlerinin amin içeriğini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Pek çok peynir çeşidinde histamin, tiramin, kadaverin, putresin, triptamin ve feniletilamin gibi çeşitli aminler bulunmuştur. Histamin ve tiramin, sadece farklı peynir çeşitleri arasında değil, çeşitler arasında da geniş ölçüde değişen seviyelerde ortaya çıkar (Silla-Santos, 1996).

Ercan ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada beş taze ve beş olgunlaştırılmış kaşar peyniri örneği için analiz gerçekleştirmişlerdir. Kaşar peynirlerinin pH değişimi ve biyojen amin oranları depolama süresince gözlenmiştir ve tüm numunelerin toplam biyojen amin içerikleri depolama sırasında önemli ölçüde artmıştır. Ayrıca araştırma sonucuna göre, olgun kaşar peyniri örneklerinde taze kaşar peynirlerinden daha yüksek oranda biyojen amin tespit edilmiştir. Olgun kaşar peynirleri genellikle özel aroması ve tadı nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilebilir, ancak bu çalışma olgun kaşar peynirlerinin biyojen amin açısından güvenli olmadığını göstermiştir. (Ercan ve ark. ,2019)

Durlu-Özkaya (2007), Türkiye'de üretilen bazı peynirlerin biyojen amin düzeylerini araştırmıştır. Histamin ve tiramin seviyeleri en yüksek Civil peynirinde saptanmıştır. Bu peynirlerdeki histamin miktarı 91-99 mg/100 g (ortalama 95 mg/100 g) tiramin miktarı ise 92-195 mg/100 g (ortalama 138 mg/100 g) aralığında saptanmıştır. Civil peyniri aynı zamanda ortalama 349 mg/100 g ile en yüksek toplam biyojenik amin içeriğine sahip peynir olarak belirlenmiştir. İncelenen diğer peynirlerin tamamında (Kaşar, Mihaliç, Van Otlu, Örgü, Urfa) biyojen amin miktarları toksik düzeyin altında bulunmuştur (Durlu-Özkaya, 2007).

Peynir, üretim aşamasındaki proteoliz seviyelerinin sonucu olarak üretilen serbest amino asitlerin ve ayrıca dekarboksilaz-pozitif mikroorganizmaların ve uygun kofaktörlerin (piridoksal fosfat) bulunmasının yanı sıra büyümelerine olanak tanıyan çevresel koşullarla birlikte amin üretimi için ideal bir substrattır (Spizzirri ve ark., 2013). Peynirde; pH, tuz konsantrasyonu, sıcaklık, su aktivitesi, olgunlaşma şartları, depolama ısısı vb. gibi biyojen amin oluşumunu etkileyen birçok faktör

bulunmaktadır. (Büyük ve Marangoz, 2018) Peynirin sahip olduğu 5.0-6.5 arası pH, dekarboksilaz aktivitesi için idealdir (Göncü ve ark., 2017)

Peynir yapımında kullanılan çiğ sütün bakteriyolojik kalitesi, peynirde biyojen amin oluşumu ile yakından ilgilidir. Bu nedenle, aminlerin oluşmasına yol açan mikroorganizmaların çiğ sütte yok edilmesi adına gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca, olgunlaşma sürecinde depolama ısı ve salamuradaki tuz konsantrasyonu gibi çevresel faktörlerin de ele alınıp amin oluşumunun azaltılması yönünde çalışmaların yapılması gerekmektedir (Büyük ve Marangoz, 2018).

Fermente Et Ürünleri

Sucuk gibi fermente et ürünleri, dünyanın birçok yerinde farklı formülasyonlarla üretilmektedir. Bununla birlikte, biyojen amin oluşumu bu ürünlerin en önemli ortak sorunlarından biridir. Bu tür ürünlerin olgunlaşmasında etkili olan proteolitik enzimler, amino asitlerin serbest hale geçmesini sağlayarak, biyojen aminler gibi toksik bileşiklerin oluşumuna yol açmaktadırlar. Serbest hale gelen amino asitler, sucuk mikroflorasının ürettiği dekarboksilaz enziminin etkisiyle, kaynağına bağlı olarak farklı biyojen aminlere dönüşmektedirler. (Kurt ve Zorba 2008)

Papavergou ve ark. 2010 yılında yaptıkları çalışmada Yunanistan marketlerinde satışa sunulan 50 farklı fermente sosis örneğinde HPLC yoluyla biyojen amin analizi gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda spermidin ve spermid dışında çok çeşitli biyojen aminler gözlemlemişlerdir. İncelenen biyojen aminlerden tiramin, putresin, histamin ve kadaverin, sırasıyla 0 ila 510 mg/kg, 0 ila 505 mg/kg, 0 ila 515 mg/kg ve 0 ila 690 mg/kg arasında değişen yüksek konsantrasyonlar göstermiştir. Yapılan çalışma sonunda Yunan marketlerinde bulunan kuru mayalanmış sosislerin biyojen amin miktarlarının hassas ve alerjenik bünyeye sahip kişiler tarafından tüketiminin potansiyel bir sağlık riski oluşturabileceği belirlenmiştir (Papavergou ve ark., 2010).

Et ürünlerinde istenen düzeyde ve daha güvenilir bir fermentasyon gerçekleştirebilmek için, starter kültür seçimi üzerinde çalışmalar oldukça yoğunlaşmıştır. Starter kültür olarak kullanılan *Lactobacillus sake*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus*'un, doğal mikrofloranın yüksek miktarda ürettiği putresini inhibe ettiği, ancak tiramini inhibe edemediği bildirilmiştir (Kurt ve Zorba 2008).

Fermente et ürünlerinde biyojen amin birikimi mikrobiyal floranın nicel ve nitel kompozisyonu, fizikokimyasal farklılıklar ve üretim sırasında uygulanan hijyenik koşullar gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır (Özdestan, 2009).

Fermente Balık Ürünleri

Balıkların fermentasyonu biyojen amin oluşumu için gerekli koşulları sağlamaktadır. Serbest aminoasitlerin ve dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların varlığı, bakteriyel büyüme ve dekarboksilaz sentezine olanak sağlayan ortam koşulları biyojen aminlerin oluşumuna olanak sağlamaktadır (Yeğin, 2006).

Asya ülkelerinde sıklıkla tüketilen fermente balık sosu yüksek oran da vitamin, mineral ve esansiyel aminoasitleri içermektedir ve lizin oranı oldukça yüksektir. Biyojen aminler özellikle de kürlenmiş ve fermente edilmiş balık ürünlerinin tüketiminde yaygın sorunlardan biridir (Mooraki ve Sedaghati, 2019). Köse ve ark. 2012'de yaptıkları çalışmada Türkiye, Yunan ve İtalya'dan elde edilen dört balık ezmesi ürününden yüksek histamin değerleri gözlenmektedir ve Yunanistan'dan bir örneğin AB'nin izin verdiği seviyeyi aştığı belirlenmiştir. İki Türk örneği de kabul edilen sınırlara yakın bulunmuştur. Triptamin hariç diğer BA seviyelerinin 100 mg/kg'dan az olduğu belirtilmiştir (Köse ve ark. 2012).

Sofralık Zeytin

Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez (1994) tarafından yapılan çalışmada sofralık zeytinlerde biyojen amin analizleri gerçekleştirilmiştir. Bozulmuş zeytin örneklerde putresin, kadaverin ve tiramin tespit edilmiştir (Öztestan, 2009).

Garcia-Garcia ve ark. 2001 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada paketlenmiş sofralık zeytinlerde 60 mg'dan daha az biyojen amin içeriği (kg meyve başına) saptamışlardır. Konserve olgun zeytinlerde tamamen biyojen amin içeriği gözlenmemiştir. Gözlemledikleri bütün yeşil zeytin örneklerinde, ancak 18 mg/kg'ın altındaki seviyelerde putresin bulunmaktadır. Ancak en yüksek biyojen amin konsantrasyonu işlenmemiş ham siyah zeytinde tespit edilmiştir ve bazı örneklerde 37,2 mg/kg histamine ve 50,2 mg/kg putresine rastlanmıştır. Bu ürünün fermantasyonu spontan geliştiği ve kontrolünün zor olduğu için, belirtilen yüksek Biyojen amin seviyelerinin kontaminant mikroorganizmalar tarafından yükseltilmiş olduğu tahmin edilmektedir (Garcia-Garcia ve ark.,2001).

Turşular

Alan ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptıkları bir çalışmaya göre, spontan fermantasyon yoluyla üretilmiş turşulardan elde edilen *Lactobacillus plantarum* izolatları geniş konsantrasyon aralıklarında biyojen amin üretmişlerdir. Genel olarak toplam biyojen amin konsantrasyonları toksik seviyenin altında kalmıştır ancak kadaverin ve putresin üretimini teşvik etmek için aminoasit, lisin, ornitin ve histidin ile zenginleştirilmiş ortamlarda sadece %9'u 1000 mg/l üzerinde gelişim göstermiştir. Biyojen aminlere benzer şekilde, fermantasyon metabolitleri, aynı izolatlar tarafından çeşitli konsantrasyon aralıklarında sentezlenmiş ve bunun da turşuların duyuşal özelliklerini ve raf ömrü sürelerini etkileyebileceği gözlenmiştir (Alan ve ark., 2018).

Akbaş ve arkadaşları 2011 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada topladıkları geleneksel olarak evlerde hazırlanmış 20 farklı sebzelerden üretilen turşularda ve turşuların salamurasında biyojen amin varlığını araştırmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda ev yapımı turşuların biyojen amin içerikleri bağımsız değişkenlik göstermiştir ve genellikle salamura sularının biyojen amin içeriğinin sebze dokularından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Putresin ve kadaverinin yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu gözlenmiştir. Toplam biyojen amin içeriği toksik sınırların (100-200 mg / kg) altındadır (Akbaş ve ark. 2011).

Yücel ve Üren(2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 8 farklı salatalık turşusunda biyojen amin analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerin tuz içeriği (%6, %8, %10 ve %12) ve sitrik asit konsantrasyonunun (0 veya %1) biyojen amin oluşumuna etkileri araştırılmıştır. Putresin, kadaverin, triptamin, spermidin, spermin, tiramin ve histamin örneklerde bulunmuştur. %10 tuz içeren ve hiç sitrik asit içermeyen örneklerde biyojen aminler en yüksek konsantrasyonlarda bulunmuştur. Örneklerin toplam biyojen amin içeriği 15,5 ile 152,5 mg/kg arasında değişmektedir. Örneklerde en fazla bulunan biyojen amin putresindir (Özdestan ve Üren, 2012).

Şarap

Yıldırım ve arkadaşları 2007 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada *Vitis vinifera* türlerinden olan Semillon, Colombard, Cabernet Sauvignon, Merlot ve Carignan cinsi üzümlerden farklı yapım teknikleriyle üretilmiş olan organik ve organik olmayan şaraplar üzerinde HPLC yöntemiyle biyojen amin taraması gerçekleştirmişlerdir. Örneklerde yüksek miktardan, düşük miktara doğru sırasıyla; putresin, histamin, etilamin, metilamin, agmatin, tiramin, kadaverin, triptamin bulunmuştur. Organik şaraplardaki putresin ve etilamin konsantrasyonları, organik olmayan şaraplardan daha fazla olduğu saptanmıştır (Yıldırım ve ark, 2007).

Özdestan ve ark. 2006 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada Türkiye'de üretilmiş 4'ü kırmızı 5'i beyaz olmak üzere 9 şarapta HPLC yöntemi ile biyojen amin analizi yapmışlardır. Analizler sonucunda kırmızı şaraplarda ortalama 11,81 mg/l etanolamin, 2,48 mg/l histamin, 0,65 mg/l metilamin, 2,17 mg/l etilamin, 10,17 mg/l tiramin, 4,99 mg/l putresin, 0,32 mg/l kadaverin bulunmuştur. Beyaz şaraplarda ise ortalama 10,75 mg/l etanolamin, 0,41 mg/l histamin, 0,93 mg/l metilamin, 1,27 mg/l etilamin, 6,62 mg/l tiramin, 0,38 mg/l triptamin, 0,14 mg/l β-feniletilamin, 1,87 mg/l putresin, 0,22 mg/l kadaverin tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, gözlenen 9 örnek çerçevesinde, Türk şaraplarında belirlenen biyojen amin miktarları insan sağlığını olumsuz etkileyecek düzeylerde bulunmamıştır (Özdestan ve ark. 2006).

Biyojen amin oluşumu şarap yapımı süresince hijyen eksikliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Genellikle kırmızı şaraplar şarap yapma süreçlerinin farklı olması nedeniyle beyaz

şaraplara göre daha çok biyojen amin içermektedirler. Şaraplarda ki biyojen amin oluşumu sadece sağlık açısından değil aynı zamanda şaraba has tadına olan bakış açısından dolayı önemli olmaktadır. Şarapta bulunan biyojen amin tüketici tarafından beğenilmeyen bir tadın oluşmasına neden olmaktadır (Akyol ve ark. 2014).

Bira

Anlı ve arkadaşları 2006 yılında Türkiye marketlerinde bulunan yerli ve ithal biralarda depolama koşullarının ve depolama sıcaklığının biradaki biyojen amin içeriğine olan etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar hem depolama sıcaklığının hem de depolama süresinin biyojen amin içeriğini etkileyen önemli faktörler olduğunu göstermiştir. Histamin ve putrescine depolama sırasında artmış, ancak altı hafta sonra maksimum seviyeye ulaştıktan sonra azalma göstermiştir. Biyojen aminler tiramin ve kadaverin ile birlikte, miktarlar tüm depolama süresince artmıştır. Daha yüksek depolama sıcaklıklarında, biyojen aminlerin oluşumu artmıştır. (Anlı ve ark., 2006)

Deetae ve ark. 2013 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada Fransa'daki 17 Asya markalı 51 adet bira numunesinde okratoksin A ve biyojen amin araştırması yapmışlar ve okratoksin A konsantrasyonu ile biyojen amin miktarı arasında yüksek bir korelasyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Biyojen aminleri tüm örneklerde 6,15-47,30 mg/l seviyeleri arasında tespit etmişlerdir (Deetae ve ark., 2013).

Bira üretim ve depolanması sonucunda pek çok amin oluşumu ve birikimi söz konusu olabilmektedir. Arpanın çeşidi, malt üretim teknikleri, sıra üretimi ve fermantasyon koşulları biranın biyojen amin içeriğini etkileyebilmektedir (Yeğin, 2006).

Boza

Türklerin geleneksel fermente tahıl bazlı içeceklerinden olan boza; darı, mısır, pirinç, çavdar, yulaf, buğday gibi tahılların öğütülmesi, su ilave edilerek pişirilmesi ve daha sonra şeker eklenerek maya ile laktik asit fermantasyonuna tabi tutulması ile üretilmektedir. Bozanın kıvamı koyu olup, açık sarı bir renge, tatlı-ekşimsi lezzete ve asidik-alkollü bir kokuya sahiptir. Fermantasyon ürünleri olan laktik asit ve CO₂ bozaya lezzet ve ferahlatıcı özellik vermektedir. (Levent ve Çavuldak, 2017)

Yeğin (2006) gerçekleştirdiği çalışmada piyasadan temin ettiği 10 farklı bozada HPLC yöntemi ile protein analizlerini gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda boza örneklerinde agmatin ve propilamine rastlanmazken, tiramin miktarının diğer aminlere göre yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin tiramin içeriklerinin 12,7 ile 65,0 µg/g arasında olduğu, toplam biyojen amin içeriklerinin 24,80 ile 68,90 µg/g arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak bozaların biyojen amin düzeylerinin sağlık açısından risk teşkil etmediği söylenebilir (Yeğin, 2006).

Yeğin ve Üren 2008'de gerçekleştirdikleri çalışmada 10 farklı boza örneğinin HPLC yöntemi ile analizini gerçekleştirmişler ve boza örneklerinin toplam biyojen amin içeriklerinin, 25 ila 69 mg/kg arasında olduğunu tespit etmişlerdir ve boza tüketiminin, monoamin oksidaz inhibitörü (MAOI) içeren ilaçlarla tedavi gören hastalar için sağlık riskini teşkil edebileceğini saptamışlardır. Boza örneklerinin pH değerleri 3.16 ila 4.02; toplam kuru madde %15,3 ila %31,1 (a/a); Protein içerikleri %0.50 ila %0.99 (a/a) arasındadır. Dolayısıyla biyojen amin konsantrasyonları ile pH, protein içeriği ve toplam kuru madde içeriği arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Yeğin ve Üren, 2008).

FERMENTE GIDALARDA BİYOJEN AMİNLERİN AZALTIMLARI

1. pH Değerin Kontrolü

Glikoz ve benzeri fermente şekerlerin ortamda var olması sonucu bu şekerler parçalanmakta ve ortamda laktik asit oluşmaktadır. Ortamda laktik asit oluşması ise ortamın pH'ını düşürmekte ve laktik asit bakterilerinin aktivitesini arttırmaktadır. Ortamdaki laktik asit bakterilerinin sayısı amino asit dekarboksilaz aktivitesi ile doğrusal bir ilişki içerisinde. Ayrıca yapılan çalışmalarda farklı mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen amin üretiminin pH'ın düşmesi sonucu bir savunma mekanizması olarak kullanıldığı çıkarımı yapılmıştır. pH'ın yüksek olması daha yüksek miktarlarda mikroorganizma aktivitesi gözlenmesine sebep olur ve fermente ürünlerde bu durum daha çok biyojen

amin üretimine sebep olmaktadır. Bu sebepten dolayı kırmızı şarapların biyojen amin içeriği beyaz şaraplara göre daha yüksektir (Yeğin ve Üren, 2008; Akan ve Demirdağ, 2018).

2. Sıcaklık Değerin Optimizasyonu

Biyojen amin oluşumu ile ilgili yapılan çalışmalar göstermektedir ki sıcaklığın artması sonucu biyojen aminlerin oluşum reaksiyonları hızlanmakta ve enzim aktivitelerinin de artışı ile birlikte daha yüksek miktarlarda biyojen amin açığa çıkmaktadır. Sıcaklığın etkisi, ürünün o sıcaklığa maruz kaldığı süre ile birlikte katlanarak artmakta ve gıdalarda biyojen amin üretiminin temel sebeplerinden birini oluşturmaktadır. Konu ile alakalı araştırmalar göstermektedir ki balık ve peynir endüstrisinde sıcaklığın biyojen aminlerin oluşumu üzerinde göz ardı edilemeyecek bir etkisi olduğunu göstermektedir. Örneğin gouda peynirlerinin depolama sıcaklığının artması ile histamin oluşumunun arttığını gösteren birçok çalışma mevcuttur (Yeğin ve Üren, 2008; Akan ve Demirdağ, 2018).

3. Tuz Konsantrasyonun Optimizasyonu

Ortamdaki tuz derişimi biyojen amin oluşumunu kontrol altında tutabilmek için etkili bir parametredir. %5'ten yüksek tuz derişimine sahip olan ortamlarda histamin oluşunun yavaşladığı saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada ise *Carnobacterium divergens*'in %10 ve üzeri tuz konsantrasyonuna sahip ortamda tiramin sentezleyemediği tespit edilmiştir (Yeğin ve Üren, 2008; Akan ve Demirdağ, 2018).

4. Uygun Starter Kültür Seçimi

Biyojen amin üretiminden sorumlu olan mikroorganizma türlerinin maya, gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler olduğu düşünülmektedir. Fermente ürünlerde bulunabilen biyojen aminlerin üretiminin çoğunluğu laktik asit bakterilerine ait olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda belirtildiği üzere ortamdaki *Lactobacillus* sayısının artışı aynı zamanda üretilen histamin miktarında da artışa sebep olmuştur. Fermente et ürünlerinde ise doğal mikroflora kullanılarak gerçekleştirilen üretim proseslerinde açığa çıkan ürün, starter kültür kullanılarak üretilen üründen daha yüksek miktarlarda biyojen amin içermektedir. Diğer fermente ürünlerde ise amin-negatif starter kültürlerin kullanılması biyojen amin oluşumunu inhibe edici etki göstermektedir. Doğal mikroflora kullanılarak üretilmesi amaçlanan fermente gıdalarda ise fermentasyon sürecinin kısa tutulması ile yüksek miktarlarda biyojen amin oluşumunun önüne geçilebilir (Yeğin ve Üren, 2008; Akan ve Demirdağ, 2018).

5. Ortamdaki Oksijen Konsantrasyonu kontrolü

Aminlerin sentezlenmesi sürecinde yapılan çeşitli çalışmalar, ortamdaki oksijenin önemli bir yeri olduğunu işaret eder. *Enterobacter cloacae* mikroorganizmasının anaerobik koşullarda ürettiği putresin aerobik koşullarda ürettiğinin yarısı kadardır. Ayrıca *Klebsiella pneumoniae* anaerobik koşullarda çok daha fazla kadaverin ve putresin üretebilmektedir. (Yeğin ve Üren, 2008; Akan ve Demirdağ, 2018)

6. Aseptik Koşullarda Üretim

Fermente ürün üretiminde kullanılacak hammaddenin mikrobiyal yükü ve üretim sırasındaki hijyenik koşullar son ürünün biyojen amin içeriği için oldukça önemlidir. Yüksek miktarda mikrobiyal yük içeren hammadde kullanımı ve üretimin hijyenik olmayan koşullarda gerçekleştirilmesi mikrobiyal bulaşmayı artırmaktadır. Bu durum son ürünlerdeki biyojen amin içeriğinin de artmasına neden olmaktadır (Özdecan ve Üren, 2012).

SONUÇ

Biyojen aminler ağır toksisite etkileri gösterebilen ve fermente gıdalarda oluşabilen bir grup bileşiktir. Amino asitlerin dekarboksilasyonu ile oluşmaktadır. Ortalama 1000 ppm biyojenik amin insan vücudunda toksik etkiler göstermeye yeterlidir. GMP tarafından 5 ila 100 ppm histamin, 100 ile 800 ppm tiramin ve 30 ppm fenilalanin veya toplam 100 ila 200 ppm biyojen amin kabul edilebilir değerler olarak belirlenmiştir.

Gıdalarda biyojen amin üretimine sebep olan mikroorganizmalar genellikle *Enterobacteriaceae* ve *Enterococci* 'dir. Üründeki düşük pH içeriği, NaCl konsantrasyonu, mikrobiyal dekarboksilaz aktivitesi ve serbest amino asit derecesi biyojen amin artışı ile doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Et ve et ürünlerinde *Enterobacteriaceae* kadaverin seviyelerinin artışına sebep olmakta iken, *Lactobacilli*

mikroorganizmaları tiramin formasyonlarının oluşumunu sağlar. Ayrıca sauerkraut doğal mikroflora ile fermentasyonun gerçekleşmesi sonucu farklı seviyelerde biyojen amin oluşmaktadır.

Fermente gıdalarda oluşabilecek biyojen amin konsantrasyonları en aza indirmek için optimum şeker konsantrasyonu, pH, sıcaklık kontrolü, tuz konsantrasyonunun optimizeasyonu, uygun starter kültür kullanımı, oksijen konsantrasyonunun kontrolü ve aseptik koşullarda üretim büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Akan, S., Demirağ, M.K., (2018). Gıdalarda Bulunan Biyojen Aminlerin Önemi ve Detoksifikasyon Mekanizmaları. *Food and Health*, 4 (3), 166-175.
2. Akan, S., Demirdağ M. K., (2018). Gıdalarda Biyojen Amin Oluşum Mekanizmalarına Etki Eden Faktörler ve Biyojen Aminlerin Diğer Bileşiklere Dönüşümleri. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 24 (7), 1388-1392.
3. Akbaş, L. G., Ayhan, K., Coşansu, S., (2011). Biogenic amine contents of home-made pickles, 4th *International Congress on Food and Nutrition*, 12-14th October, İstanbul.
4. Akyol V. ,Kundakçı, A., Ergönül, B., (2015). Gıdalarda Biyojen Aminler, *CBÜ Fen Bil. Dergisi*, 11 (2), 294-305.
5. Alan, Y., Topalcengiz, Z., Dığrak M., (2018). Biogenic amine and fermentation metabolite production assessments of *Lactobacillus plantarum* isolates for naturally fermented pickles. *LWT - Food Science and Technology*, 98, 322–328.
6. Alberto, M.R., Arena, M.E., Manca de Nadra, M.C., (2002). A comparative survey of two analytical methods for identification and quantification of biogenic amines. *Food Control*, 13, 125–129.
7. Anlı, R E., Vural, N., Demiray, S., Mert, B., (2006). Biogenic Amine Content of Beers Consumed in Turkey and Influence of Storage Conditions on Biogenic Amine Formation. *J. Inst. Brew.*, 112 (3), 267-274.
8. Askar, A., Treptow, H. (1986). Biogene amine in Lebensmitteln. Vorkommen, *Bedeutung und Bestimmung*, Eugen Ulmer GmbH and Co, Stuttgart, Germany. ISBN: 9783800121328.
9. Azim, Ö., (2002). Gıdalarda yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) ile biyojen amin analizleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova/ İzmir.
10. Büyük, S., Marangoz, B., (2018). Peynirlerde Biyojen Aminler. *Aydın Gastronomy*, 2 (2):35-44.
11. Coşkun F., (2014). Tarhananın Tarihi ve Türkiye’de Tarhana Çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9 (3), 69-79.
12. Deetae, P., Perello, M C., Revel, G., (2013). Occurrence of ochratoxin A and biogenic amines in Asian beers sold in French markets. *J. Inst. Brew.*, 119, 57-63.
13. Durlu-Özkaya, F., (2007). Biogenic amine content of some Turkish cheeses. *Journal of Food Processing and Preservation*, 26 (4), 259 – 265.
14. Ercan, Ş.S., Soysal, G., Bozkurt, H., (2019). Biogenic Amine Contents of Fresh and Mature Kashar Cheeses During Refrigerated Storage. *Food and Health*, 5 (1), 19-29.
15. Garcia-Garcia, P., Brenes-Balbuena, M., Romero-Barranco, C., Garrido-Fernandez, A., (2001). Biogenic Amines in Packed Table Olives and Pickles. *Journal of Food Protection*, 64 (3), 374-378.
16. Gezginc, Y., Akyol, I., Kuley, E., Özoğul, F., (2013). Biogenic amines formation in *Streptococcus thermophilus* isolated from home-made natural yogurt. *Food Chemistry*, 138, 655-662.
17. Göncü, B., Akın, M.S., Akın, M.B., (2017). Peynirde Biyojen Amin Varlığı ve Tespit Edilme Yöntemleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1), 127-128.
18. Halasz, A., Barath, A., Simon-Sarkadi, L., Holzapfel, W., (1994). Biogenic Amines and Their Production by Microorganisms in Food. *Trends. Food Science and Technology*, 5: 42-49.
19. Hornero-Méndez, D., Garrido-Fernández, A., (1997). Rapid high-performance liquid chromatography analysis of biogenic amines in fermented vegetable brines. *J. Food Protect*, 60 (4), 414-419.
20. Keşkekoğlu, H., (2009), Tarhana Üretimi ve Depolanması Süresince Biyojen Amin Oluşumunun Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Bornova/ İzmir.
21. Köse, S., Koral, S., Tufan, B., Pompe, M., Scavnicar, A., Koçar, D., (2012). Biogenic amine contents of commercially processed traditional fish products originating from European countries and Turkey. *Eur Food Res Technol*. 235, 669–683.

- 22.Kurt, Ş., Zorba, Ö., (2008). Et ve Fermente Et Ürünlerinde Biyojen Aminler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- 23.Lange, J., Thomas, K., Wittmann, C., (2002). Comparison of a capillary electrophoresis method with high-performance liquid chromatography for the determination of biogenic amines in various food samples. *Journal of Chromatography*, 779, 229–239.
- 24.Levent, H., Çavuldak, Ö. A., (2017). Geleneksel Fermente Bir İçecek: Boza. *Akademik Gıda*, 15 (3), 300-307.
- 25.Lonvaud-Funel, A., (2001). Biogenic amines in wine: Role of lactic acid bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 199, 9-13.
- 26.Mafra, I., Herbert, P., Santos, L., Barros, P., Alves, A., (1999). Evaluation of biogenic amines in some Portuguese quality wines by HPLC fluorescence detection of OPA derivatives. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50 (1), 128- 132.
- 27.Maijala, R.L., Eerola, S.H., Aho, M.A., Hirn, J.A., (1993). The effect of GDL-induced pH decrease on the formation of biogenic amines in meat. *Journal of Food Protect*, 56 (2), 125-129.
- 28.Mooraki, N., Sedaghati, M., (2019). Reduction of biogenic amines in fermented fish sauces by using Lactic acid bacteria. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 5 (2), 99-110.
- 29.Nout, M. J. R., (1994). Fermented foods and food safety. *Food Res. Int.* 27, 291.
- 30.Özdestan, Ö., (2009). Türkiye’de Üretilen Bazı Fermente Gıdalarda Biyojen Aminlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Bornova, İzmir.
- 31.Özdestan, Ö., Üren, A., (2009). A method for benzoyl chloride derivatization of biogenic amines for high performance liquid chromatography. *Talanta*, 78, 1321-1326.
- 32.Özdestan, Ö., Üren, A., (2012). Gıdalarda Biyojen Aminlerle İlgili Yasal Düzenlemeler. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi*, 12, 27-40.
- 33.Özdestan, Ö., Üren, A., Yeğin, S., (2006). Şaraplarda Biyojen Aminler. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu.
- 34.Papavergou, E. J., Savvaadis, I. N., Ambrosiadis, I.A., (2012). Levels of biogenic amines in retail market fermented meat products. *Food Chemistry*, 135, 2750-2755.
- 35.Shalaby, A.R., (1966). Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, 29 (7), 675-690.
- 36.Silla-Santos, M. H., (1996). Biogenic amines: their importance in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 29 (2-3), 213-231
- 37.Sömer, V. F., (2013). Dayanıklı yoğurtların mikrobiyolojik, fizikokimyasal özelliklerinin ve biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Burdur.
- 38.Spizzirri, G.U., Restuccia, D., Curcio, M., Parisi, I. O., Iemma, F., Picci, N., (2013). Determination of biogenic amines in different cheese samples by LC with evaporative light scattering detector. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29, 43–51.
- 39.Yeğin, S., (2006). Geleneksel Fermente Ürünlerimizden Olan Bozada Biyojen Aminlerin Varlığının Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Bornova, İzmir.
- 40.Yeğin, S., Uren, A., (2008). Biogenic amine content of boza: A traditional cereal-based, fermented Turkish beverage. *Food Chemistry*, 111, 983-987.
- 41.Yeğin, S., Üren, A., (2008). Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumunu Etkileyen Faktörler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- 42.Yıldırım, H. K., Uren, A., Yucel, U., (2007).Evaluation of biogenic amines in organic and non-organic wines by HPLC OPA derivatization. *Food Technology and Biotechnology*, 45 (1):62-68.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

COMBINED OR SEQUENTIAL USAGE OF STARTER CULTURES IN TABLE OLIVE PRODUCTION**SOFRALIK ZEYTİN ÜRETİMİNDE STARTER KÜLTÜRLERİN KOMBİNASYON HALİNDE VEYA ARDARDA KULLANIMI****Zeynep Şeyda ERDEMİR TIRAŞ***Food Engineer MSc, Olive Research Institute, Bornova, İzmir, (Corresponding Author)***Hatice KALKAN YILDIRIM***Prof. Dr., Ege University, Engineering Faculty, Food Engineering Department***ABSTRACT**

Olive is one of the oldest and most important fermented foods. The unsaturated fatty acids and antioxidant components of the olive makes it significant for human nutrition. Table olive fermentation is usually carried out spontaneously by the natural microbiota of olives. In these conditions, the dominant microorganisms are lactic acid bacteria and yeasts. Lactic acid bacteria are primarily responsible for maintaining the acidity of the brine environment and thereby lowering the pH to obtain microbiological safety. However, spontaneous fermentation has some disadvantages. For example, undesirable microorganisms can cause defects in the end product. At this point, the use of starter cultures which are suitable for the fermentation medium may be an important option to provide a more controlled fermentation environment and to reduce the risk of spoilage. Additionally, starter cultures could be used in combined and sequential manner.

The sequential or combined usage of starter cultures is relatively new for table olive industry. Such methods could positively affect the survival and development of starters in required way. In addition, compared to fermentation with starter cultures containing single species or natural fermentation, they could be used successfully in preventing the development of microorganisms that cause spoilage and adversely affect the development of positive sensory characteristics in olives. In order to better understand the interactions between microflora and the progress of fermentation and to determine its effects on the final product, more studies should be done in this field.

Keywords: Table Olive, Fermentation, Mixed Starter Cultures**ÖZET**

Zeytin, en eski ve en önemli fermente gıdalardan birisidir. İçerdiği doymamış yağ asitleri ve antioksidan özellik gösteren bileşenler zeytini insan beslenmesinde çok önemli bir yere koymaktadır. Sofralık zeytin fermentasyonu, genellikle zeytinin doğal mikrobiyotası tarafından spontan olarak gerçekleştirilir. Bu koşullarda ortama hakim olan mikroorganizmalar laktik asit bakterileri ve mayalardır. Laktik asit bakterileri salamura ortamının asitliğinin sağlanması ve böylece pH'nın düşerek mikrobiyolojik güvenliğin elde edilmesi açısından birinci derecede sorumlu mikroorganizmalardır. Ancak spontan olarak gerçekleşen fermentasyonun bazı dezavantajları vardır. Örneğin, gelişmesi istenmeyen mikroorganizmalar son üründe kusurlara neden olabilir. Bu noktada, fermentasyon ortamına uygun özellikte starter kültürlerin kullanılması, daha kontrollü bir fermentasyon ortamı sağlamak ve üründe bozulma riskini azaltmak için önemli bir seçenek olabilir. Ayrıca starter kültürler kombinasyonlar halinde ve ardarda olacak şekilde de kullanılabilir.

Starter kültürlerin kombinasyonlar halinde veya ardarda kullanılmaları sofralık zeytin alanında nispeten yeni bir uygulamadır. Starter kültür kombinasyonları, starterlerin hayatta kalma süresini ve gelişimini olumlu yönde etkileyebilir. Ayrıca tek tür içeren starter kültürlerle ya da doğal olarak gerçekleştirilen fermentasyonla karşılaştırıldığında, bozulmaya neden olan ve zeytinde pozitif duyuusal özelliklerin

gelişmesini olumsuz yönde etkileyen mikroorganizmaların gelişimini önlemede daha başarılı olabilir. Mikroflora ile fermentasyonun gelişimi arasındaki etkileşimi daha iyi anlamak ve bunun son ürün üzerindeki etkilerini belirlemek için bu alanda daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Sofralık Zeytin, Fermentasyon, Starter Kültür Kombinasyonları

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**4-HİDROKSİ-3-(2-HİDROKSİ-5-NİTROBENZİLİDEAMİN)BENZENSÜLFONİK ASİT'İN
BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI**
INVESTIGATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF 4-HYDROXY-3-(2-HYDROXY-5-
NITROBENZYLIDENEAMINO)BENZENESULPHONIC ACID**Elif ÜNALDI***Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı,
(Sorumlu Yazar)***Neslihan DEMİR***Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü***ÖZET**

Son yıllarda imin bileşiklerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Yapılan çalışmalarla bu bileşiklerin antibakteriyel, antifungal, antiülser, antimalaryal, antitümör gibi aktivitelerinin olduğu bildirilmiş ve bundan dolayı da ilaç sanayinde ve tıp alanındaki biyolojik araştırmalarda kullanılması bu bileşiklere olan ilgiyi arttırmıştır. Sülfonik asitler organik maddelerin sentezlerinde, sülfonik asitlerin tuzları ise fenol bileşiklerinin, deterjanların, iyon değiştiricilerin, pas önleyicilerin, çeşitli boyaların ve sülfonamitli ilaçların bileşeni olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, 3-amino-4-hidroksibenzensülfonik asit ve 2-hidroksi-5-nitrobenzaldehit'in reaksiyonundan oluşan sülfonik asit tabanlı imin bileşiğinin antimikrobiyal aktivitesi, DNA bağlanma, DNA kırma ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Antimikrobiyal aktivitesi minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK) yöntemi ile çeşitli bakteri ve maya kültürlerine karşı incelenmiştir. DNA'ya bağlanma etkisi, UV-Vis absorpsiyon titrasyonu metodu ile Calf Timus DNA'sı (CT-DNA) kullanılarak araştırılmıştır. DNA kırma aktivitesi, agaroz jel elektroforez metodu ile pBR322 plasmid DNA'sı kullanılarak incelenmiştir. Antioksidan aktiviteleri, 2,2'Difenil-1-pikrilhidrazil serbest radikal giderme (DPPH) ve bakır (II) iyon indirgeyici (CUPRAC) yöntemleri ile bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) standartına karşı belirlenmiştir.

Çalışılan bileşiğin bakteri ve mayalara karşı aktivite gösterdiği bulunmuştur. UV-Vis spektroskopisi sonuçları bileşiğin CT-DNA ile elektrostatik bağlandığını göstermiştir. Ayrıca, agaroz jel elektroforez ile bileşiğin DNA'yı hidrolitik ve oksidatif olarak kopardığı bulunmuştur. Son olarak bileşiğin antioksidan aktivitesi BHT ile karşılaştırıldığında iyi bir aktivite gösterdiği görülmüştür.

Sonuçların değerlendirilmesinden, çalışılan orijinal sülfonik asit tabanlı imin bileşiğinin yüksek biyolojik özelliklere sahip olduğu, daha ileri çalışmaların yapılabileceği ve antimikrobiyal ilaçlar ile antikanser ilaçların araştırılması ve geliştirilmesine katkı sağlayacağı söylenebilir.

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2019-2909 proje numarası ile desteklenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan sülfonik asit tabanlı imin bileşiğinin sentezi ve karakterizasyonu için Sayın Doç. Dr. Mustafa YILDIZ'a (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü) teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: Aminobenzen Sülfonik Asit, İmin Bileşikleri, Biyolojik Aktivite, Antioksidan.

ABSTRACT

Recently, the imine compounds have become more important. In studies, the use in biological research in the pharmaceutical industry and medicine has increased the interest in these bases due to have been reported to be have as antibacterial, antifungal, antiulcer, antimalarial, antitumor activities of these compounds. Sulfonic acids are used in the synthesis of organic materials, salts of sulfonic acids are used as components of phenol compounds, detergents, ion exchangers, rust inhibitors, various dyes and sulfonamide drugs.

In this study, the antimicrobial activity, DNA binding, DNA cleavage and antioxidant properties of sulfonic acid based imine compounds obtained by the reaction of 3-amino-4-hydroxybenzenesulfonic acid and 2-hydroxy-5-nitrobenzaldehyde were investigated. The antimicrobial activity of the compound was investigated with minimum inhibitory concentration (MIC) method against to various bacteria and yeast cultures. DNA binding was investigated using the Calf Thymus DNA (CT-DNA) by UV-Vis absorption titration method. DNA cleavage activity was determined using pBR322 plasmid DNA by the method of agarose gel electrophoresis. The antioxidant activities of compound were evaluated by using the 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging and copper(II) ion-reducing (CUPRAC) methods against Butylated hydroxytoluene (BHT) standard.

It can be observed that antimicrobial activity of studied compound has found to be effective against yeast and bacteria. UV-Vis spectroscopy results showed that the compound interacts with CT-DNA as electrostatic. Also, it found that the compound cleaved DNA as hydrolytic and oxidative via agarose gel electrophoresis. Finally, when the antioxidant activity of compound was compared with BHT, it can be said that it showed a good activity.

From the results, it can be said that the original sulfonic acid-based imine compound has high biological properties, further studies can be conducted and it will contribute to the research and development of antimicrobial drugs and anticancer drugs.

This work was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University, The Scientific Research Coordination Unit, Project number: FYL-2019-2909.

We also thank to Assoc. Prof. Dr. Mustafa YILDIZ (Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University) for the synthesis and characterization of sulfonic acid based imine compound used in this study.

Keywords: Aminobenzene sulfonic acid, Imine compounds, Biological activity, Antioxidant.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**BRONKOPULMONER SEKESTRASYON
BRONCHOPULMONARY SEQUESTRATION****Mesut ÖNAL***Doktor Öğretim Görevlisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi***ÖZET**

Bronkopulmoner sekestrasyon (BPS) normal trakeobronşial sistem ile ilişkisi olmayan non fonksiyonel akciğer dokusunu tanımlar ve anomalili sistemik arteden beslenir ve çoğunlukla akciğerin alt loblarına yerleşir. BPS nadirdir ve tüm pulmoner rezeksiyonların yaklaşık % 1.1 -1.8 'de karşılaşılır. İntralobar ve ekstralobar olarak kategorize edilir. Her iki durumda da ,arterial kan sistemik dolaşımdan torasik aortadan alır venöz dönüş ise pulmoner venler yada sistemik venler aracılığı ile olur. İntralobar BPS tüm pulmoner sekestrasyonların % 75 'ini oluşturur. İntralobar tip normal akciğerin visseral plevral zarını paylaşan ,akciğer dokusunun anormal bir segmentini içerir. İntralobar BPS prenatal olarak nadiren rapor edilmiştir. Extralobar BPS ,kendi plevral zarı olan akciğerin ayrı bir aksesuar lobundan oluşur. Tipik olarak toraksta ve %65-90 oranında sol lobda bulunur. Extralobar BPS mediasten, perikarda, diafram içerisinde yada altında bulunabilir. 4:1 oranında erkeklerde bulunur. Olguların 2/3 de konjenital diafragma hernisi ve üst sindirim sistemianomalileri eşlik eder. PBS lerin prognozları genellikle iyidir ;plevral effüzyonlar ve takiben fetal hidrops eşlik edebilir. USG incelemesinde PBS iyi sınırlı ,solid ve üçgen şeklinde bir kitle olarak gözüktür ,bununla birlikte kistik alanlar gözüktür. Bu nedenle PBS kistik adenoid malformasyonlarla karışabilir. BPS olguları doğumdan önce dramatik olark geriler. Erken evrelerde plevral effüzyon ve fetal hidrops varlığında torakosentez düşünülebilir. Subdiafragmatik extralobar BPS ayırıcı tanısında adrenal yada renal kitleler düşünülebilir. Bizim olgumuzda 30 yaşında Gravida 1 Parite 1 Yaşayan 1 , 28 hafta gebeliği olan hasta dış merkezden toraksta kitle nedeniyle tarafımıza yönlendirildi. Yapılan Usg de sağ toraks arka bölümde direk aortadan beslenen 3x2 cm boyutların da kama şeklinde lezyon izlendi. İntralobar PBS olarak değerlendirildi. Plevral efüzyon, fetal hidrops ve diafragma hernisi izlenmedi. Takibe alınan hastanın takiplerinde lezyonda büyüme izlenmedi. Hastaya miadında sezaryenle 3150 gram kız bebek doğurtuldu. Yenidoğan da bir hafta gözlem altında olan hasta sorunsuz şekilde taburcu edildi. PBS sıkça görülmeyen torakal ve abdominal bir çok lezyonla karışabilen bir durumdur. Çoğunlukla sorunsuz olarak takip edilip bazı durumlarda plevral efüzyon ve hidrops fetalise kadar ilerleyen durumlar ortaya çıkabilir. Bu yüzden prenatal olarak tanısının konulması önemlidir.

Anahtar kelimeler: İntralobar ,Pulmoner Sekestrasyon, Diafragma Hernisi**SUMMARY**

Bronchopulmonary Sequestration (BPS) refers to the non-functional lung tissue that has no connection to the tracheobronchial system. BPS is fed by an abnormal systemic artery and mostly settles in the lower lobes of the lung. Bronchopulmonary Sequestration (BPS) is rarely seen and the incidence rate is 1.1-1.8% of all pulmonary resections; it is categorized as intralobar and extralobar. In each case, the arterial blood is received from the thoracic aorta via systemic circulation and the venous return has occurred through pulmonary veins or systemic veins. Intralobar BPS constitutes 75% of all pulmonary sequestrations. Intralobar type comprises an abnormal segment of the lung tissue that shares the visceral pleural membrane of a normal lung. Intralobar BPS has been rarely reported at the prenatal phase. Extralobar BPS is formed from a separate accessory lobe of the lung that has own pleural membrane. It typically occurs in the thorax and it is formed in left lobe with the ratio of 65-90%. Extralobar BPS may be observed in mediastinum, pericardium, inside or under the diaphragm. It is seen in men with the ration of 4:1. 2/3 of the cases are accompanied by congenital diaphragmatic hernia and abnormalities in the upper digestive system. Prognoses of BPS are generally good. Pleural effusions and following fetal

hydrops may accompany. BPS looks as well-limited, solid and triangle mass at ultrasonography examination, however, cystic areas are visible. For that reason, BPS might be confused with cystic adenoid malformations. BPS phenomenon dramatically regresses at the prenatal period. At the early stages, in the presence of pleural effusion and fetal hydrops, thoracocentesis can be considered. For the differential diagnosis of subdiaphragmatic extralobar BPS, adrenal or renal masses can be considered. In our case, the 30-year-old, 28-week pregnant patient with Grade 1, Parity 1, Living 1 was transferred to our clinic upon finding a mass at the thorax. The USG revealed a 3x2 cm, the dagger-shaped lesion that was supported directly by the aorta and situated in backside of the right thorax. This was evaluated as intralobar BPS. Pleural effusions, fetal hydrops, and diaphragmatic hernia weren't observed. The patient was followed but no growth in the lesions was observed. The patient was given birth to 3150 grams baby girl at due time. The patient kept under observation in the neonatal unit for a week and then discharged without having any problems. BPS is rarely seen the condition and most of the time, it is confused with thoracic and abdominal lesions. Most of the time, BPS can be followed without any problems but some cases may improve to the point of pleural effusions and fetal hydrops. For that reason, the right diagnosis in the prenatal phase is important.

Key Words: Intralobar, Pulmonary Sequestration, Diaphragmatic Hernia

GİRİŞ

Pulmoner sekestrasyon nadir görülen konjenital pulmoner bir malformasyondur. Normal trekeobronşial sistem ile ilişkisi olmayan fonksiyon görmeyen akciğer dokusu normal fonksiyon gören akciğer dokusundan ayrı olarak bulunur.(1) Fonksiyon görmeyen akciğer dokusu normalin dışında direk sistemik arterlerden beslenmektedir. Her iki durumda da ,arterial kan sistemik dolaşımdan torasik aortadan alır venöz dönüş ise pulmoner venler yada sistemik venler aracılığı ile olur akciğerin konjenital anomalilerinin %7'sini oluşturur.(2)Çogunlukla akciğer alt loblarına yerleşim gösterirler. Pulmoner sekestrasyonlar bulundukları yere göre intralober ve ekstralober olarak sınıflandırılır. Eğer aksesuar akciğer tomurcuğu embriyonik yaşamda erkenden gelişirse, pulmoner sekestrasyon normal akciğer dokusu arasında yer almaktadır. Plevral kesenin içinde yer almaktadır. Bu intralober sekestrasyon olarak adlandırılır ve bütün Sekestrasyonların %75'inden sorumludur. İntralober pulmoner Sekestrasyonların venöz drenajı genellikle pulmoner sirkülasyon vasıtasıyla olmaktadır.(3) Diğer yandan akciğer tomurcuğu geç dönemde gelişirse ekstralober pulmoner sekestrasyon ortaya çıkmaktadır. Bu tip normal akciğer dokusundan kendi viseral plevrasına sahip olmasına ayrılır ve diyafragmanın üzerinde, içinde veya altında görülebilir. Bu tip sekestrasyon oranı %25'tir.

Venöz dreanjı genellikle sistamik sirkülasyon vasıtasıyla olur. Tipik olarak toraksta ve %65-90 oranında sol lobda bulunur.(3) Extralobar BPS mediasten, perikarda, diafram içerisinde yada altında bulunabilir.(2)Ekstralober pulmoner sekestrasyonlu olguların 2/3 de doğum defektleri, diyafragma hernileri ve konjenital kistik adenomatoid malformasyon ve bronkojenik kistler gibi diğer akciğer malformasyonları,(2) Pektus Ekskavatum, perikard problemleri ve duplikasyon kistleriyle beraber görülebilmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bronko Pulmoner Sekestrasyon(BPS)antenatal dönemde tanı konulması zor olan bir malformasyondur.Özellikle Konjenital Kistik Adenomatoid Malfarmasyon(CCAM) ,Konjenital Lobar Amfizem ile ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir.(5)BPS genellikle iyi prognozlu olmakla beraber plevral effüzyonlar ve takiben fetal hidrops eşlik edebilir.Tanıda USG ,doppler ve gerekli görülmesi durumunda MR inceleme kullanılır.USG incelemesinde PBS iyi sınırlı ,solid üçgen şeklinde bir kitle olarak gözükür.Bununla birlikte kistik alanlarda görülebilir.(1)Dolayısıyla BPS CCAM ile karışabilmektedir.Ayrıca BPS ve TİP 2 CCAM birliktelik gösterebilir. Power dopplerde gösterilen sistemik vasküler akım PBS 'nin tanısında önemli bir yer tutar.Fetal MR incelemesinde T2 ağırlıklı görüntülerde , çok yüksek ve homojen sinyal gücünde kama şeklinde alan izlenir.

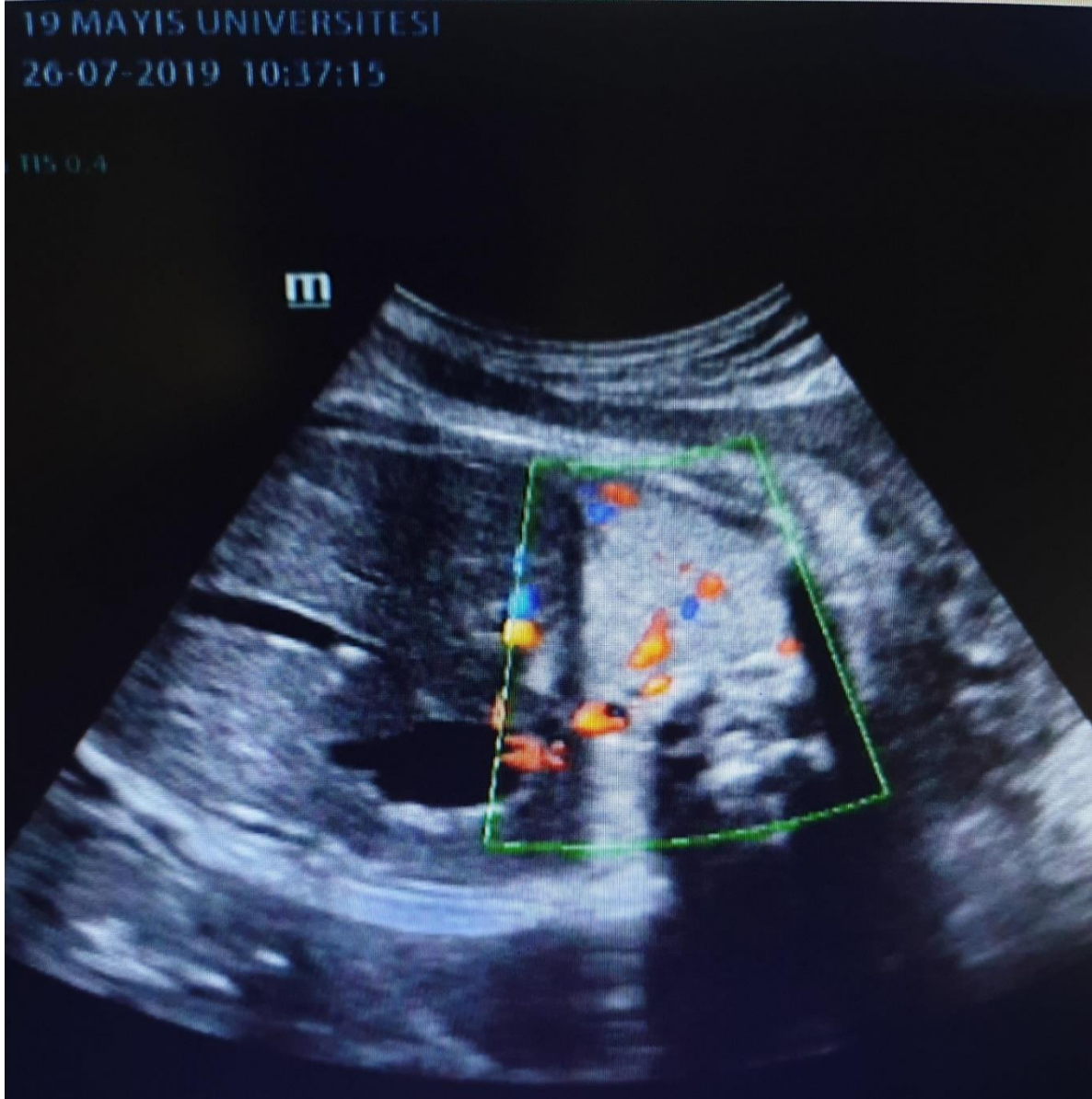
Ekstralobar ve intralobar olarak ikiye ayrılır.İki tipte genellikle sol akciğer ve alt lobları tutmaktadır.4:1 oranda erkek fetuslarda daha sık görülür.(4)Erken evrelerde görülen plevral efüzyon ileriki haftalarda hidrops fetalis gelişmesi açısından risk oluşturmaktadır.(7)Bazı olgularda BPS doğuma yakın

gerileyebilmektedir. Subdiafragmatik extralobar bronkopulmoner sekestrasyonlar adrenal yada renal kitlelerden ayırt edilmesi gerekmektedir.(6)

Doğum sonrası bebekler yakın takibe alınarak izlenir. Çoğunlukla semptom göstermezler. Bazı olgularda sekestrasyon alanı enfekte olabilir. Dirençli pulmoner enfeksiyonlar gelişmesi durumunda antibiyoterapi verilir. Antibiyotik tedavisine cevap vermiyen durumlarda sekestre alanın çıkarılması veya lobektomi yapılabilir.

Bizim olgumuzda 30 yaşında Gravida 1 Parite 1 Yaşayan 1 , 28 hafta gebeliği olan hasta dış merkezden toraksta kitle nedeniyle tarafımıza yönlendirildi. Yapılan Usg de sağ toraks arka bölümde 3x2 cm boyutların da kama şeklinde lezyon izlendi. Yapılan power doppler incelemesinde direk aortadan beslendiği görüldü. Lezyonun pulmoner plevra içerisinde olduğu görüldü. İntralobar BPS olarak değerlendirildi. BPS dışında plevral efüzyon, fetal hidrops ve diafragma hernisi izlenmedi. Hasta yakın takibe alındı. Takiplerinde lezyonda büyüme plevral efüzyon ve hidrops fetalis hali izlenmedi. Miadında sezaryen ile 3150 gram kız bebek doğurtuldu. Yenidoğan da bir hafta gözlem altında olan hasta sorunsuz şekilde taburcu edildi.

ŞEKİL 1. Abdominal USG de akciğer sağ alt bölgesinde 3x2cm boyutlarında hiperekojen çevre dokudan ayırt edilen power dopplerde sistemik arterden (Desendan Aort) beslenen kama şeklinde lezyon



SONUÇ

BPS akciğerlerin sık görülmeyen bir malformasyonudur. Tüm pulmoner rezeksiyonların % 1.1 ile 1.8 de karşılaşılır. Antenatal dönemde tanısının zor konulması nedeniyle genellikle tanı doğum sonrası çocukluk veya yetişkinlik döneminde geçmeyen enfeksiyonlar hemoptizi dirençli öksürük gibi semptomlarla başvuran hastalarda yapılan direkt grafi yada MR ile konulmaktadır. Ancak son dönemlerde USG kalitesinin ve perinatolojide artan tecrübeyle birlikte çoğunlukla antenatal dönemde tanı konulabilmektedir. Çoğunlukla lezyonlar izole olarak görülür ve prognozları genellikle iyidir. Her iki tipde de görülmekle birlikte özellikle ekstralobar PBS de plevral efüzyon ,polihidroamniyoz ,hidrops fetalis eşlik edebilir. Yine ekstralobar PBS olgularının 2/3 de diğer fetal anomaliler eşlik edebilir, özellikle konjenital diafragma hernisi, üst sindirim sistemi anomalileri daha sık görülür.

Ayırıcı tanıda CCAM ,Konjenital Lobar Amfizem, Renal veya sürrenal kitleler düşünülebilir. Olguların yaklaşık %68 de doğumdan önce lezyonların dramatik olarak geriler. Hastaların tanı sonrası dikkatli takibi önerilir. Erken evrelerde birlikte olan plevral efüzyon ve fetal hidrops varlığında torakosentez ya da torakoamniyotik şant şeklinde girişim düşünülebilir. Bu yöntem bulundurduğu fetal riskler nedeniyle sıkça uygulanmamaktadır.

Bizim hastamızda BPS dışında ek patoloji izlenmedi ve gebelik doğuma kadar sıkı takiplerle sıkıntısız ilerledi. Plevral efüzyon ve hidrops fetalis gelişmedi.

BPS akciğerlerin nadir görülen malformasyonlarından. Antenatal dönemde iyi bir değerlendirme ile tanısı konulabilir. Ayırıcı tanıları dışlandıktan sonra yakın gebelik takibi ile olgular takip edilebilir. Böylece doğum öncesi ve sonrası oluşabilecek komplikasyonlar öngörülüp tedavisi verilebilir.

KAYNAKÇA

1. Adzick NS: Management of fetal lung lesion. Clin Perinatol 30:481,2003
2. Rosado-e Christenson ML Frazier AA, Stocker JT et al: From archives of the AFIP. Extralobar sequestration: Radiologic Pathologic correlation. Radiographics 13:425, 1993.
3. Frazier AA , Rosado-e Christenson ML , Stocker JT et al: Intralobar sequestration: Radiologic Pathologic correlation. Radiographics 17:725 ,1997.
4. Johnson AM, Hubbard AM: Congenital anomalies of the fetal/neonatal chest. Semin Roentgenol 39:197 ,2004.
5. Stocker JT: Sequestration of the lung. Semin Diagn Patol 3:106,1986.
6. Fraser RG ,Pare JAP, Pare PD, et al ,eds. Diagnosis of Diseases of the Chest 3 rd ed. Philadelphia , WB Saunders Company 1991.
7. Lader DJ ,Kuper KA ,Haake GK: Subdiaphragmatic extralobar pulmonary sequestration. Arch CA ,Patho Lab Med 115:536, 1991

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SARIÇAM ODUNUNUN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF HEAT TREATED SCOTS PINE**Suat AYAN***Öğretim Görevlisi Dr., Gazi Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı,
(Sorumlu Yazar)***Abdullah Cemil İLÇE***Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Ahşap eskiden beri bilinen işlenmesi kolay, hafif, mukavim, ses, ısı ve elektrik yalıtımında mükemmel özelliklere sahip malzemelerinden biridir. Ahşap tüm yapı malzemelerinden farklı olarak evimize girdikten sonra bile hayatını devam ettiren canlı bir maddedir. Doğal olarak, maruz kaldıkları dış etkilerin tümüne, özellikle uzun süreli maruz kalma durumunda, karşı koyamazlar. Bu nedenle, ahşap malzemeler ısı işlem gibi çeşitli yöntemlerle dış etkenlere karşı güçlendirilmelidir.

Isıl işlem görmüş ağaç malzeme kullanımı ülkemizde yaygınlaşmaya başlayan bir uygulamadır. Bu yöntemin ağaç malzemenin özelliklerine yaptığı olumlu katkılar nedeniyle özellikle dış mekan uygulamaları ve yapı malzemesi olarak kullanılacak ağaç malzemede daha faydalı olacağı söylenebilir. Bu doğrultuda ülkemizde kullanılan yerli ve yabancı ağaç türlerinin ısı işlem uygulamaları sonrası fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin belirlenmesi endüstriyel anlamda büyük önem taşımaktadır. Isıl işlem uygulamalarında kullanılan sıcaklık ve uygulama süresi malzemenin fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerinde farklı etkiler doğurmaktadır. Sıcaklık artışları süre artışlarına göre ağaç malzemeyi daha fazla etkilemektedir. Düşük sıcaklıklardaki ısı işlem ağaç malzemede fazla bir değişikliğe neden olmazken, özellikle 150 °C üzerindeki sıcaklıklar ağaç malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde önemli değişikliklere sebep olur.

Bu çalışmada ısı işlem uygulanmış sarıçam ahşabının bazı fiziksel özellikleri ve eğilme dayanımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ülkemizde yaygın kullanım alanına sahip ağaç türlerinden olan Sarıçamdan (*Pinus sylvestris* L.) elde edilen deney numunelerine 175 ve 200 °C'de 3 ve 6 saat süre ile ısı işlem uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda ısı işlemin fiziksel özelliklerden toplam kuru yoğunluk değerleri üzerinde anlamlı bir değişime neden olmazken sıcaklığa bağlı olarak ağacın renginin belirgin şekilde değiştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca mekanik özelliklerden eğilme dayanımı ve elastikiyet modülü değerlerini önemli ölçüde düşürdüğü gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isıl işlem, Sarıçam, Fiziksel ve Mekanik özellikler, Ahşapta dayanıklılık

ABSTRACT

Wood is one of the materials that has been known since time immemorial, easy to process, lightweight, durable, has excellent properties in sound, heat and electrical insulation. Differently from all of building materials, wood is a living substance that continues its life even after entering in our homes. They naturally cannot resist all of the external effects to which they are subjected, especially in the case of long-term exposure. Therefore, wood materials should be reinforced against external effects by various methods such as heat treatment.

The use of heat-treated wood materials is an application that has become widespread in our country. It can be said that this method will be more useful especially in wood material to be used as outdoor applications and building material due to its positive contributions to the properties of the wood material. In this respect, it is of major importance in the industrial meanings to determine the physical and

mechanical properties of domestic and foreign tree species used in our country after heat treatment applications. The temperature and application time used in heat treatment applications have different effects on the physical and mechanical properties of the material. Especially temperatures above 150 °C cause significant changes in the physical and chemical properties of the wood material, while the heat treatment at low temperatures does not cause much change in the wood material.

In this study, it is aimed to determine some physical properties and static bending strength of heat treatment Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) wood. The samples obtained from Scots Pine, which is one of the tree species with widespread use in our country, were heated for 3 and 6 hours at 175 and 200 °C. As a result of the study, it was observed that the color of the pine changed significantly due to temperature, while it didn't cause a significant change in the total dry density values of the thermal process from the physical properties. In addition, it has been observed that it significantly reduces the values of the modulus of elasticity (MOE) and modulus of rupture (MOR).

Key Words: Thermal treatment, Scots pine wood, Physical and Mechanical properties, Durability of wood

1. GİRİŞ

Ahşap malzemenin ısıyla dayanıklı hale getirilmesi eski çağlardan beri bilinen kullanılan bir yöntemdir. Bugün için ısıtma işlemi adıyla bilinen bu yöntemlerde, odunun 100–250°C'ler arasında normal atmosfer, azot gazı veya herhangi bir inert gaz ortamında belli bir süre bekletilmesi şeklinde uygulanmaktadır (Yıldız, 2002).

Isıl işlemin en önemli amacı ağaç malzemede boyutsal stabilizasyonun sağlanması ve hiçbir koruyucu kimyasal madde kullanmaksızın odun dayanıklılığının artırılmasıdır. Yüksek sıcaklık etkisiyle odunun kimyasal yapısında meydana gelen değişimler malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini önemli derecede etkiler. Özellikle eğilme direnci ve şok direnci başta olmak üzere mekanik özelliklerde düşüş meydana gelir (Özçiğçi ve ark., 2009; Yapıcı ve ark., 2012) ve denge rutubet miktarını düşürür (Tjeerdsma ve ark., 1998; Militz, 2002; Boonstra ve Tjeerdsma, 2006, Ateş ve ark., 2009; Esteves ve Pereira, 2009). Bunun sebebi ısıtma işlemi sırasında hidroksil gruplarındaki azalma sonucunda meydana gelen kimyasal değişiklikler ile daha az su molekülünün absorbe edilebilmesidir (Jamsa ve Vitaniemi, 2001) ve selülozun kristallik derecesinin artmasıdır (Wikberg ve Maunu, 2004; Bhuiyan ve Hirai, 2005; Boonstra ve Tjeerdsma, 2006).

Ünsal ve arkadaşları (2003), okaliptüs odununa farklı sıcaklık ve sürelerde ısıtma işlemi uygulaması sonucu örneklerin renklerinin koyulaştığını, ısıtma işlemi sıcaklığı ve sürelerinin artması ile yoğunluk, şişme ve sertlik değerlerinin düştüğünü belirtmiştir. Ünsal ve Ayrılmış (2005), okaliptüs örneklerinde ısıtma işlemi sıcaklığı ve süresinin artmasının hava kurusu yoğunluk, liflere paralel basınç direnci ve yüzey pürüzlülük değerlerinde düşmeye sebep olduğunu bildirmiştir. Boonstra ve arkadaşları (2007), ısıtma işlemi uygulamasına bağlı olarak liflere paralel çekme direnci, eğilme direnci ve yarıma direncinde azalmalar meydana geldiği saptamıştır. Korkut ve arkadaşları (2008a), ısıtma işlemi sıcaklık ve sürelerinin artması ile direnç değerlerinin düştüğünü gözlemlemişlerdir. Akçaağaç odunu örnekleri ile yapılan bir çalışmada en fazla azalma değeri radyal ve teğet sertlik değerlerinde ve liflere dik çekme direncinde 180 °C'de 10 saat ısıtma işlemi uygulaması neticesinde elde edildiğini bildirilmiştir (Korkut ve ark., 2008b). Korkut ve arkadaşları (2008c), bir başka çalışmada eğilme direnci, eğilme elastikiyet modülü, liflere dik ve liflere paralel çekme direnci, yarıma direnci ve şok direncinde genel olarak sıcaklık ve sürenin artması ile tüm değerlerin belirli oranlarda düştüğünü gözlemlemişlerdir. Bal ve Akçakaya (2016) ise yüksek sıcaklıkta ısıtma işlemi uygulamasının sarıçam odununun genişleme yüzdelilerinin azaltılmasında etkili bir yöntem olduğunu, ısıtma işlemi uygulamasında sıcaklık arttıkça ağırlık kaybı arttığını, ağırlık kaybı ile fiziksel özellikler arasında ve sertlik değerleri arasında ters orantılı-güçlü bir ilişki olduğunu vurgulamıştır.

Isıl işlem ile yapılan akademik çalışmalar genel olarak ağaç malzemenin fiziksel özelliklerine olumlu katkı yaptığını göstermektedir. Bu doğrultuda ülkemizde kullanılan yerli ve yabancı ağaç türlerinin ısıtma işlemi uygulamaları sonrası fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi endüstriyel anlamda büyük

önem taşımaktadır. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı 175 ve 200 °C’de 3 saat süre ile ısıtım işlem uygulanmış sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ahşabının bazı fiziksel (tam kuru yoğunluk, kalınlığına şişme ve rutubet) ve mekanik (eğilme dayanımı ve elastikiyet modülünün) belirlenmesidir.

2. METOT

2.1 Ağaç Malzeme

Deney örneklerinin hazırlanmasında ağaç işleri ve mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) kullanılmıştır. Ağaç malzemenin seçiminde kerestenin sağlıklı, liflerinin düzgün, budaksız, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir.

2.2 Isıl İşlem

Sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky) odunlarından hazırlanan deney örneklerine, sıcak su buharı koruması altında Thermowood yöntemine göre 175 ve 200 °C’de 3 ve 6 saat ısıtım işlem uygulanmıştır. Fırın çalıştırılırken ve çalışma esnası boyunca içerisine 100 °C±3’de su buharı verilerek ağaç malzemenin hem ani kuruması ile karşı karşıya kalacağı iç ve yüzey çatlakları engellenmiş hem de fırın içerisindeki oksijen bertaraf edilerek ağaç malzemenin yanması engellenmiştir (Perçin ve Ayan, 2012; Syrjanen ve Oy, 2001; Mayes ve Oksanen 2002; Johansson ve Mor’ en, 2006; Johansson, 2008).

2.3 Eğilme Direnci Ve Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi

Eğilme direncinin tespiti için TS 2474 (2005)’e uygun olarak 20 x 20 x 360 mm boyutlarında, her bir kombinasyonda 15’ar adet örnek hazırlanmıştır. Eğilme direncinde kırılma anındaki maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden belirlenmiş ve eğilme direnci (N/mm²) (σ) Eşitlik 1’den, elastikiyet modülü Eşitlik 2’den hesaplanmıştır.

$$\sigma = \frac{3xF_{max}xL}{2xbxt^2} \quad 1$$

$$\sigma = \frac{L^3x(F_2 - F_1)}{4xbxt^3x(a_2 - a_1)} \quad 2$$

Burada;

F_{max} : Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)

L : Destekler arası mesafe (mm)

b : Örneğin genişliği (mm)

t : Örneğin kalınlığı (mm)

F₂-F₁: Yük yansıtma çizgisinin düz (elastik alan) olduğu iki nokta arasındaki kuvvet (N) artışıdır.

a₂-a₁: F₁ ve F₂’ye karşılık gelen sapma artışıdır (mm).

2.4 Yoğunluğun Belirlenmesi

Hava kurusu ve tam kuru yoğunlukların belirlenmesinde TS 2472 (2005) esaslarına uyulmuştur. Her grup için 20 x 30 x 20 mm boyutlarında 15 adet örnek hazırlanmıştır. Buna göre deney örnekleri 20 ±2 °C sıcaklık ve % 65 ±5 bağıl nem şartlarında bekletilerek değişmez ağırlığa ve boyutsal stabiliteye ulaştıktan sonra, 0,01 g duyarlıklı analitik terazide tartılmış (m₁₂), boyutları ±0,01mm duyarlıklı kumpas ile ölçülerek hacimleri (v₁₂) belirlenmiştir. Daha sonra hava kurusu yoğunluk değeri Eşitlik 3’den hesaplanmıştır.

$$\delta_{12} = \frac{m_{12}}{v_{12}} \quad 3$$

Tam kuru yoğunlukların belirlenmesi için örnekler etüvde 103 ± 1 °C değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Daha sonra tam kuru kütleleri (m_o) ve tam kuru hacimleri (v_o) hesaplanmış ve tam kuru yoğunlukları Eşitlik 4’den hesaplanmıştır.

$$\delta_0 = \frac{m_0}{v_n}$$

3. BULGULAR

Çalışmada kullanılan ağaç malzemelerin hava kuru ve tam kuru yoğunluk değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Sarıçam deney örnekleri renginin kontrol örnekleri ile kıyaslandığında ısı işlem süresi ve sıcaklığına bağlı olarak gözle görülür şekilde koyulaştığı görülmüştür.

Tablo 1. Sarıçam odunlarının hava kuru ve tam kuru yoğunluk değerleri

Sarıçam deney örnekleri	Yoğunluk (g/cm ³)			
	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Minimum
Kontrol örnekleri (Tam kuru yoğunluk)	0.503	0.029	0.447	0.556
Kontrol örnekleri (Hava kuru yoğunluk)	0.533	0.029	0.498	0.580
175°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	0.489	0.012	0.448	0.501
200°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	0.475	0.013	0.448	0.502
175°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	0.469	0.014	0.443	0.490
200°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	0.460	0.014	0.434	0.484

Tablo 1’e göre, ısı işlem sonucunda yoğunluk değerleri azalmıştır. En büyük yoğunluk değeri hava kuru deney örneklerinde en düşük yoğunluk değeri 200°C 6 saat ısı işlem görmüş deney örneklerinde tespit edilmiştir. Yoğunluk değerinin azalmasına ağaç malzemenin yapısında meydana gelen kütle kayıplarının neden olduğu düşünülmektedir.

Eğilme direncinin tespiti için yapılan deneyler sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 2’de da gösterilmiştir. Isıl işlem görmemiş Sarıçam odunlarının eğilme direnci en düşük 78.20 N/mm², en büyük 90.46 N/mm² ve ortalama 83.54 N/mm² olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Sarıçam odunlarının eğilme direnci değerleri

Sarıçam deney örnekleri	Eğilme direnci (N/mm ²)			
	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Minimum
Kontrol örnekleri	83.54	3.74	78.20	90.46
175°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	71.92	9.41	52.82	85.77
200°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	66.35	9.79	53.34	87.17
175°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	69.51	10.84	45.22	88.73
200°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	61.85	8.31	51.98	78.53

175°C 3 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının eğilme direnci değeri 71.92 N/mm²’ye, 200°C 3 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının eğilme direnci ise 66.35 N/mm²’ye e azalmıştır. 175°C 6 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının eğilme direnci değeri 69.51 N/mm²’ye, 200°C, 6 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının eğilme direnci değeri ise 61.85 N/mm²’ye azalmıştır.

Eğilme direncinin tespiti için yapılan deneylerden elastikiyet modülü hesaplanmış ve Tablo 3’de gösterilmiştir. Isıl işlem görmemiş Sarıçam odunlarının elastikiyet modülü en düşük 6523.32 N/mm², en büyük 9357.56 N/mm² ve ortalama 8111.01 N/mm² olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Sarıçam odunlarının elastikiyet modülü değerleri

Sarıçam deney örnekleri	Eğilme direnci (N/mm ²)			
	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Minimum
Kontrol örnekleri	8111.01	923.09	6523.32	9357.56
175°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	5510.84	1170.57	3419.27	7724.17
200°C 3 saat ısı işlem görmüş örnek	5295.63	731.32	4416.47	6888.75
175°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	5463.01	1123.82	2556.61	6943.76
200°C 6 saat ısı işlem görmüş örnek	5258.33	522.72	4281.22	6015.80

175°C 3 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının elastikiyet modülü ortalama değeri 5510.84 N/mm²’ye, 200°C 3 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının elastikiyet modülü ortalama değeri ise 5258.33 N/mm²’ye e azalmıştır. 175°C 6 saat ısı işlem gören sarıçam odunlarının elastikiyet modülü

ortalama değeri 5463.01 N/mm²'ye, 200°C 6 saat ısıtıl işlem gören sarıçam odunlarının elastikiyet modülü ortalama değeri ise 5258.33 N/mm²'ye azalmıştır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 3 ve 6 saat süre ile 175 ve 200°C'de ısıtıl işlem görmüş sarıçam odununun yoğunluk, eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri deneysel çalışma ile tespit edilmiştir. Eğilme direnci mobilyaların ve ahşap yapı elemanlarının mukavemet tasarımında yük taşıma özelliğini ortaya çıkaran önemli bir özelliktir. Elastikiyet modülü ise özellikle yapı elemanlarının esnekliğiyle ilgilidir ve yeterince elastik olmayan cisimler daha çabuk kırılır.

Isıl işlemin ahşabın fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi farklıdır. Isıl işleme tabi tutulan ahşap malzeme hafiflerken böcek, mantar ve rutubetin yıpratıcı etkisine karşı mükemmel bir direnç kazanır. Ancak eğilme direnci ve elastikiyet modülü üzerindeki etkileri her kullanım yerinde kabul edilecek şartları içermez. Bu çalışmada herhangi bir ölçüm yapılmadan gözle yapılan kontrolde, *sarıçam deney örnekleri renginin ısıtıl işlem süresi ve sıcaklığına bağlı olarak kontrol örneklerine göre önemli ölçüde koyulaştığı, yoğunluk değerlerinin ise ısıtıl işlem süresi ve sıcaklığına bağlı olarak azaldığı* belirlenmiştir. Ayrıca 3 saat ısıtıl işleme tabi tutulan sarıçam odunlarında 175°C'de % 13.9, 200°C'de %20.6 eğilme direncinde azalma, 6 saat ısıtıl işleme tabi tutulan sarıçam odunlarında 175°C'de % 16.8, 200°C'de %26.0 eğilme direncinde azalma tespit edilmiştir. Elastikiyet modülü açısından 3 saat ısıtıl işleme tabi tutulan sarıçam odunlarında 175°C'de % 32.1, 200°C'de %34.7 azalma, 6 saat ısıtıl işleme tabi tutulan sarıçam odunlarında 175°C'de % 32.6, 200°C'de %35.2 azalma belirlenmiştir.

Isıl işlem sonucunda eğilme dayanımı ve elastikiyet modülündeki azalma ahşap malzemeye ısıtıl işlem uygulamalarında süre ve sıcaklığının doğru ayarlanabilmesinin önemini göstermektedir. Bundan sonraki çalışmalarda ağaç türlerine göre ısıtıl işlem süresi ve sıcaklığının optimizasyonu ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Ates S., Akyildiz M. H. ve Özdemir H. (2009), Effect of heat treatment on calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) wood, *BioResources*, 4(3): 1032-1043.
2. Bal, B. ve Akçakaya E. (2016), Isıl işlem görmüş çam odunun bazı fiziksel özellikleri ve sertlik değerleri, 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016), October 26-28, 1523-1529.
3. Bhuiyan T. ve Hirai N. (2005), Study on crystalline behaviour of heat treated wood cellulose during treatments in water, *Journal of Wood Science*, 51: 42-47.
4. Boonstra M. J. ve Tjeerdsma B. (2006), Chemical analysis of heattreated soft woods", *Holz als Roh und Werkstoff*, 64(3): 204-211.
5. Boonstra, M.J., Acker, J.V., Tjeerdsma, B.F. ve Kegel, K.V. (2007), Strength properties of thermally modified softwoods and its relation to polymeric structural wood constituents, *Annals of Forest Science*, 64, 679-690.
6. Esteves B.M. ve Pereira H.M. (2009), Wood modification by heat treatment: A review, *BioResources*, 4(1): 370-404,.
7. Jamsa S. ve Viitaniemi P. (2001), Heat treatment of wood – Better durability without chemicals. In: Review on heat treatments of wood, COST Action E22, EUR 19885, 17- 22.
8. Johansson, D. (2008), Heat treatment of solid wood - effects on absorption, strength and colour, Doctoral Thesis, Luleå University of Technology, LTU Skellefteå, Division of Wood Physics.
9. Johansson, D. ve Mor'en, T., (2006), The potential of colour measurement for strength prediction of thermally treated wood, *Holz als Roh- und Werkstoff*, Vol: (64), pp: 104-110.
10. Korkut, S., Akgül, M. ve Dündar, T., (2008a), The effects of heat treatment on some technological properties of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood, *Bioresource Technology*, 99(6), 1861-1868.
11. Korkut, S., Korkut, D. S. ve Bekar, İ., (2008c), Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) odununun bazı teknolojik özellikleri üzerine ısıtıl işlemin etkisi, I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu, Mersin, 209-214.

- 12.Korkut, S., Kök, M, S., Korkut, D, S. ve Gürleyen, T., (2008a), The effects of heat treatment on technological properties in Red-bud maple (*Acer trautvetteri* Medw.) wood, Bioresource Technology, 99, 1538–1543.
- 13.Mayes, D. ve Oksanen, O. (2002), Thermo-wood handbook, Finnforest, Finland.
- 14.Militz H. (2002), Heat treatment of wood: European process and their background. Int Research Group Wood Protection, Section-4 Processes, No:IRG/WP 02-40241.
- 15.Özçifçi A., Altun S. ve Yapıcı F. (2009), Isıl işlem uygulamasının ağaç malzemenin teknolojik özelliklerine etkisi, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), Karabük, 1171-1175.
- 16.Perçin, O. ve Ayan, S. (2012), Isıl işlem uygulanmış ağaç malzemede vida çekme direncinin belirlenmesi, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi Cilt 1, No 1, 57-68.
- 17.Syrjanen, T. ve Oy, K. (2001), Production And Classification Of Heat Treated Wood İn Finland, Review On Heat Treatments Of Wood. In: Proceedings of the special seminar held in Antibes, France
- 18.Tjeerdsma B.F., Boonstra M., Pizzi A., Tekely P. ve Militz H. (1998), Characterisation of thermally modified wood: molecular reasons for wood performance improvement, Holz Roh-und Werkstoff, 56: 149–153.
- 19.TS 2472 (2005). Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, TSE Standardı, Ankara
- 20.TS 2474 (2005) Odunun statik eğilme dayanımının tayini, TSE Standardı, Ankara
- 21.Ünsal, O., Korkut, S. ve Atik, A. (2003), The Effect of Heat Treatment on Some Properties and Colour in Eucalyptus(*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Wood, Maderas Ciencia Tecnologia, 5(2), 145–152.
- 22.Ünsal, Ö. ve Ayrılmış, N. (2005), variations in compression strength and surface roughness of heat-treated turkish river red gum (*Eucalyptus Camaldulensis*), Journal of Wood Science, 51, 405–409.
- 23.Wikberg H. ve Maunu S., Characterisation of thermally modified hard and softwoods by 13C CPMAS NMR, Carbohydrate Polymer, 58: 461-466, (2004).
- 24.Yapıcı F., Esen R., Yörür H. ve Likos L. (2012), The effects of heat treatment on the modulus of rupture and modulus of elasticity of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood, eJournal of New World Sciences Academy, 8(1): 1-6.
- 25.Yıldız, S. (2002), Isıl işlem uygulanan doğu kayını ve doğu ladini odunlarının fiziksel mekanik teknolojik ve kimyasal özellikleri. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**OFİS MEKANLARINA PARKE SEÇİMİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN BULANIK
AHP YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**
**EVALUATION OF EFFECTIVE FACTORS ON PARQUET CHOOSING IN OFFICE SPACE BY
USING FUZZY AHP METHOD**

Abdullah Cemil İLÇE

Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, (Sorumlu Yazar)

Suat AYAN

Öğretim Görevlisi Dr., Gazi Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı

ÖZET

Günümüzün rekabetçi piyasa koşulları, tüm sektörlerde olduğu gibi zemin kaplamaları alanında faaliyet gösteren işletmelere de yoğun bir rekabet ortamını yaratmaktadır. Bu rekabet ortamında işletmelerin öncelikle hayatta kalabilmek için, sonra ise kazançlarını arttırabilmek için yeni tüketici eğilimlerini yakalamaları ve farklılıklarını ortaya koymaları gerekir.

Ofis mekanlarındaki yeni tüketici eğilimleri teknolojiye ileriye iletilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Günümüzde ofis mekanlarında ağaç ürünleri, PVC, seramik, halı vb. malzemeler zemin kaplaması olarak kullanılmaktadır. Ağaç ürünü malzemeleri arasında ilk sırayı laminat parke almaktadır. Çünkü laminat parkenin diğer ağaç ürünlerine göre farklı özellikleri bulunmaktadır. Doğallık, çevreyle dost olması, uygun kullanıldığında uzun ömürlü olması, kolay uygulanması, düşük ısı iletkenliği, sesi emebilen yapısı laminat parkeyi üstün kılmaktadır. Laminat parke, bu özellikleri ile ahşap parkeye alternatif olarak üretilmiş önemli bir üründür.

Bu önemli ürün günümüz ofis mekanlarında sıklıkla kullanılırken hangi özelliklerinin ön plana çıktığı çoğunlukla tartışma konusu olmaktadır. Bu şekilde karar vermenin zor olduğu ve hızlı karar verilmesi gereken durumlarda bilimsel yöntemler ile çözüme ulaşmak en akılcı davranıştır. Bu gibi problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri bulanık mantık ile birleştirilerek daha önce pek çok kez kullanılmıştır.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı tüketicilerin ofis mekanlarındaki parke tercihlerinde etkili olan faktörleri ortaya çıkarmak ve onların önem derecesini hesaplamaktır. Bu amaç için Bulanık AHP yöntemi kullanıldı. Bulanık AHP pek çok sıralama probleminde kriterlerin önem ağırlıklarını belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Çalışmanın sonucunda estetik faktörlerinde teknik faktörler kadar önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Parke seçimi, Ofis mekanı, Çok kriterli karar verme, Bulanık AHP

ABSTRACT

Today's competitive market conditions create an intense competitive environment for the field of floorings as well as in all sectors. In this competitive environment, businesses have to catch up with new consumer trends and reveal their differences in order to survive first and then to increase their earnings. The new trends in office spaces are directly related to advances in technology. Today, wood products, PVC, ceramics, carpets etc. are used as floor coverings in office spaces. Among the wood-made materials, laminate flooring takes first place. Because laminate flooring has different properties compared to other wood products. Naturalness, being environmentally friendly, long-lasting when used appropriately, easy application, low thermal conductivity, sound-absorbing structure, easy availability in nature makes laminate flooring superior. Laminate flooring is a significant alternative product to wood parquet with these features.

While this important product is frequently used in today's office spaces, it is often the subject of controversy in which features come to the forefront. In cases where it is difficult to make decisions in this way and a quick decision needs to be made, it is the most rational behaviour to achieve a solution with scientific methods. In solving such problems, multi-criteria decision-making methods have been used many times before by combining them with fuzzy logic.

In this concept, the aim of this study is to reveal the factors that influence the parquet preferences of consumers in office spaces and to calculate their severity. For this purpose, the Fuzzy AHP method was used. Fuzzy AHP is a method used to determine the severity of criteria in many ranking problems. As a result of the study, it was found to be as important as technical factors in aesthetic factors.

Keywords: Parquet selection, Office space, Multi criteria decision making, Fuzzy AHP

1. GİRİŞ

Ahşap malzeme zemin kaplamada sahip olduğu olumlu özellikler ile tercih edilen bir malzemedir. İlk önceleri yan yana yerleştirilmiş tahtalardan oluşturulan ahşap döşemeler günümüz teknolojisi ile beraber yeni birçok birleştirme şekli ve malzemesiyle kullanılmaya devam etmektedir (Scott, 1968; Calloway, 1997; Koca ve ark., 2013).

Parke kullanımı özellikle endüstri devriminden sonra yaygınlaşmıştır. Makinelerin icadı, ahşap malzemenin fırınlarda kurutulmaya başlanması gibi gelişmeler üretim kapasitesini arttırmış ve bunun sonucunda maliyetleri azalarak hemen her evde kullanılır olmuşlardır. İlk yıllarda sadece masif halde kullanılmasına karşın maliyet ve kaynakların tüketilmesi gibi sorunlar nedeniyle günümüzde tabakalı malzeme (lamine veya kontra parke), lif veya yonga levha olarak (laminat parke) da kullanılmaya başlanmıştır (Riggs, 2003).

Ev gibi trafiği düşük yaşam alanlarında masif veya lamine parkeler önerilmektedir. Bu parkeler doğal nefes alan ahşap malzemelerden yapıldıkları için eşsiz üst yüzey görünümüne sahiptir ancak maliyeti yüksek parke modelleri arasında yer alır. Laminat parkeler ise yapay malzemelerden yapıldıkları için sert ve dayanıklı bir üst katmana sahiptir. Bu üst yüzey katmanı ofis alanları gibi insan trafiğinin yoğun olduğu alanlarda kullanım için son derece uygundur. Aynı zamanda bu parke türü diğerlerine göre daha az maliyetli ve daha esnek kullanım özelliklerine sahiptir.

Ofis mekanlarına parke seçerken dikkate alınması gereken bir çok detay vardır. Öncelikle parkenin performans özelliklerinin ne olduğu, parke malzemesinden neler beklendiği net bir şekilde tanımlanmalı ve seçim kriterleri oluşturulmalıdır. Bu zor ve meşakkatli bir süreçken işin içine birde ekonomi girdiğinde kafa karışıklığı artmaktadır. Literatürde bu tarz karar kriter belirleme problemlerinin bilimsel bakış açısıyla çözümü için çok kriterli karar verme yöntemleri sıklıkla kullanılmıştır (Karakış, 2019; Öneren ve ark., 2017; Ulutaş ve ark., 2018; Fathi ve ark., 2017; Yıldız ve Aksoy, 2015; Önel ve Çetik, 2016; Kabak ve Kazançoğlu, 2012; Ertuğrul, 2007; Dağdeviren, 2007;) Son yıllarda bu çalışmalar bulanık mantık ile birleştirildiğinde daha doğru karar verilebileceğini göstermiştir. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı tüketicilerin ofis mekanlarındaki parke tercihlerinde etkili olan faktörleri ortaya çıkarmak ve onların önem derecesini Bulanık AHP yöntemiyle hesaplamaktır.

2. YÖNTEM

2.1 ANALİTİK HİYERARŞİ PROSES (AHP)

AHP, 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Aslında insan doğasında var olan ikili karşılaştırmaları yansıtır. Bunu yaparken seçeneklerin ve kriterlerin birbirlerine göre ne kadar önemli, tercih edilir veya baskın olduğunun değerlendirilmesi gerekir (Dağdeviren, 2007).

2.2 BULANIK MANTIK

Lotfi Zadeh, bulanık mantık kavramını ilk kez kullanan ve bilim dünyasına kazandıran kişidir. 1965 yılında ilk kez kullanıldığından bu yana kesinliğinden tam olarak emin olunmayan pek çok problem bulanık mantık sayesinde kolaylıkla çözüme kavuşturulmuştur. Bulanık mantık evet ya da hayır, doğru ya da yanlış gibi her zaman kullanılan değişkenleri orta, yüksek, düşük gibi yeni bir şekilde kavuşturmuştur. AHP bulanık mantık ile birleştirilerek (BAHP) daha kolay ve etkili değerlendirme yapabilmektedir (Dağdeviren, 2007).

Bu çalışmada Chang (1996) tarafından önerilen Genişletilmiş Analiz Metodu kullanılmıştır. Chang'ın yaklaşımına göre ikili karşılaştırmalar üçgensel bulanık sayılarla temsil edilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Bulanık Önem Dereceleri (Chang, 1996)

Bulanık Sayılar	Değerlendirme Kelimesi	Bulanık Sayı Ölçeği
9	Mükemmel	(8, 9, 10)
8	Çok çok iyi	(7, 8, 9)
7	Çok iyi	(6, 7, 8)
6	Oldukça iyi	(5, 6, 7)
5	İyi	(4, 5, 6)
4	Tercih edilebilir	(3, 4, 5)
3	Kötü değil	(2, 3, 4)
2	Zayıf avantajlı	(1, 2, 3)
1	Eşit	(1, 1, 1)

Chang'ın yönteminde her bir ölçüt alınarak, her bir hedef için mertebe analizi uygulanmıştır. Böylece her bir ölçüt için m tane mertebe analiz değerleri elde edilir ve bu değerler şu şekilde gösterilir. $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ bir nesneler kümesi ve $U=\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ bir amaç kümesi olsun. Genişletilmiş Analiz Yöntemine göre, her bir nesne bir amacı gerçekleştirmek üzere ele alınır. Genişletilmiş ifadesi ile bu nesnenin amacı ne kadar gerçekleştirdiği ifade edilmektedir. Böylece, m tane genişletilmiş analiz değeri elde edilmiş olup şu şekilde gösterilir.

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Buradaki tüm $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) değerleri, üçgen bulanık sayılardır. Chang'ın genişletilmiş analizinin aşamaları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Aşama: Ölçüt i 'ye göre bulanık sentetik genişleme değeri şu şekilde tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (2)$$

Yukarıdaki formül, bulanık sayılarda yapılan bir çeşit normalizasyon işlemi olarak da yorumlanabilir.

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ değerini elde etmek için, m genişletilmiş analiz değerine bulanık toplama işlemi yapılarak aşağıdaki formül yardımıyla bir matris oluşturulur

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4)$$

Daha sonra Eşitlik 5'deki vektörün tersi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (5)$$

2. *Aşama:* Chang'ın önerdiği yöntemde iki bulanık sayının karşılaştırılması şu şekilde yapılmaktadır. $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki üçgen bulanık sayı iken $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ eşitliğinin olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanabilir:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{\tilde{M}_1}(x), \mu_{\tilde{M}_2}(y))] \quad (6)$$

Bu eşitlik $y \geq x$ eşitsizliğinin genişleme prensibine göre ifade edilmiş şeklidir. Eşitlik $y \geq x$ ve $W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$ gibi ilişki bulunan (x, y) sayı çiftinin aralarındaki büyüklük ilişkisini yani $\tilde{M}_2$ 'nin $\tilde{M}_1$ 'den büyük olma olabilirliğini gösteren değerin $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ olduğunu belirtmektedir. Bu eşitlikte $\tilde{M}_2$ 'nin orta değerinin $\tilde{M}_1$ 'den büyük olabilirliği 1 değerini almaktadır. Sadece $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ değerini bilmek yeterli değildir. Ayrıca $V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2)$ değerinin de hesaplanması gereklidir. $\tilde{M}_1$ ve $\tilde{M}_2$ gibi iki bulanık sayıdan $\tilde{M}_2$ 'nin $\tilde{M}_1$ 'den büyük olma olabilirliği bu iki bulanık sayının kesişim noktasındaki üyelik fonksiyonun değerine eşittir.

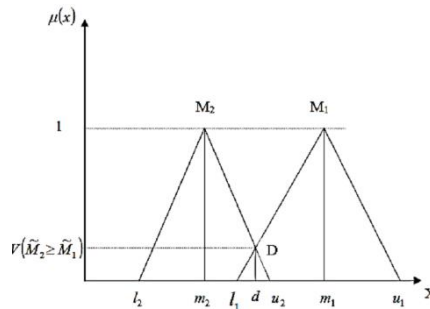
$$\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1) \quad \text{ve} \quad \tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$$

bulanık sayılar iken;

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{yükseklik}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_{\tilde{M}_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - u_1)} & \text{diğer durumlar} \end{cases} \quad (7)$$

Buradaki d, Şekil 1'de gösterilen $\mu_{\tilde{M}_1}$ ve $\mu_{\tilde{M}_2}$ arasındaki en yüksek kesişim noktasının (D noktasının) ordinatıdır (Chang, 1996).



Şekil 1: d'nin Grafiksel Gösterimi

3. *Aşama:* Konveks bir bulanık sayının k adet bulanık sayıdan, $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ daha büyük olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ve} (M \geq M_2) \text{ve} \dots (M \geq M_k)] \quad (8)$$

$$= \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$

O halde; S_j 'ler için şu varsayımlar yapılmıştır:

$$K = 1, 2, \dots, n; k \neq j \text{ için } d(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$$

Daha sonra ağırlık vektörü $A_i (i=1, 2, \dots, n)$ 'nin n elemandan oluştuğu şu şekilde ifade edilir.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (9)$$

4. *Aşama*: Normalizasyon ile normalize edilmiş ağırlık vektörü W elde edilir ve burada W bulanık bir sayı değildir.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (10)$$

3. UYGULAMA

Ofis mekanları için parke kriterlerini belirleyecek ekip oluşturdu. Ekipte Türkiye'nin büyükşehirlerinden Ankara, İzmir, İstanbul ve Bursa illerinde en az iki yıldır mobilya fabrikası müdürlüğü yapan 10 kişi görev aldı. Ekip üyeleri yerli ve yabancı parke firmalarının kataloglarını inceleyerek firmaların ön plana çıkardığı kriterleri belirledi ve kategorize etti. Bu kriterler Maliyet Faktörü (M), Teknik Faktörler (T), Estetik Faktörler (E) ve Güvenlik (G) faktörleridir.

Maliyet (M) faktörü firmanın parkeyi satış rakamını, Teknik faktörler (T) parkenin darbelere karşı, aşınmaya-çizilmeye, suya, yangına, ısıya, yağa, pasa, kire, lekeye, güneşe karşı dayanıklılığını, Estetik faktörler (E) parkenin rengi, dokusu, parlaklığı, aydınlığı ve diğer eşyalar ile uyumunu ve Güvenlik faktörleri (G) parke yüzeyinin kaygan olmaması, elektriği iletmemesi, biyolojik zararlıları barındırmaması, antibakteriyel olmasını ifade etmektedir.

Uzmanların kriterleri değerlendirmeleri ile oluşan ve geometrik ortalama yöntemiyle elde edilen birleştirilmiş matris Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kriterlerin birleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisi

	Maliyet (M)	Teknik Faktörler (T)	Estetik Faktörler (E)	Güvenlik (G)
Maliyet (M)	(1.000,1.000,1.000)	(0.803,1.196,1.712)	(0.960,1.335,1.762)	(0.638,0.871,1.196)
Teknik F. (T)	(0.584,0.836,1.246)	(1.000,1.000,1.000)	(0.860,1.335,1.966)	(0.671,1.000,1.490)
Estetik F. (E)	(0.568,0.749,1.041)	(0.509,0.749,1.162)	(1.000,1.000,1.000)	(1.029,1.534,2.048)
Güvenlik F.(G)	(0.836,1.149,1.568)	(0.671,1.000,1.490)	(0.488,0.652,0.972)	(1.000,1.000,1.000)

Eşitlik 2-5 kullanılarak sentetik genişleme değerleri excel programında hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Kriterlerin sentetik genişleme değerleri

	Maliyet (M)
S_M	(0.157,0.268,0.449)
S_T	(0.144,0.254,0.452)
S_E	(0.143,0.246,0.416)
S_G	(0.138,0.232,0.399)

Eşitlik 6-8 kullanılarak, kriterlerin bulanık sentetik derece değerlerinin olabilirlik dereceleri hesaplandı ve Eşitlik 9'dan ağırlık vektörü elde edildi $W' = (1.000, 0.954, 0.920, 0.868)^T$. Bulunan ağırlık vektörünün Eşitlik 10'a göre normalizasyon işlemi ile normalize edilmiş ağırlık vektörü $W = (0.267, 0.255, 0.246, 0.232)^T$ elde edilir. Buna göre parke seçimindeki değerlendirme kriterlerinin en önemlisi maliyet faktörüdür (%26.7). Bunu sırasıyla teknik faktörler (%25.5), estetik faktörler (%24.6), ve güvenlik faktörü (%23.2) takip etmiştir.

4. SONUÇ

Ofis mekanlarına parke seçim kriterlerinin bulanık AHP yöntemiyle belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma ile tanımlanan probleme sayısal bir çözüm, kolaylık ve hassaslık getirilmiştir. On uzmanın bağımsız değerlendirmesiyle seçim kriterlerinin ağırlıkları yüzde olarak belirlenerek önem düzeyleri tespit edilmiştir.

Bu çalışmada en önemli görülen maliyet faktörü (%26.7), en önemsiz görülen güvenlik faktöründen (%23.2) sadece % 3.5 daha fazla önemli olduğu bulunmuştur. Estetik faktörler (%24.6), teknik faktörler (%25.5) kadar önemlidir. Sonuçlar neredeyse tüm kriterler arasında yaklaşık %1 fark olduğunu göstermektedir. Bu durum ofis mekanlarına parke seçiminde karar vermenin ne kadar zor olacağının açık bir göstergesidir.

Bundan sonraki çalışmalarda bulanık mantık ve AHP'den farklı ikinci bir yöntem, gerçek bir proje için parke firmalarından teklif alınarak seçim kriterlerine göre değerlendirilebilir. Böylece en uygun teklifi veren firmanın hangisinin olacağı bilimsel bir yaklaşımla belirlenmiş olur.

KAYNAKLAR

1. Calloway S., (1997), The elements of style: A practical encyclopedia of interior architectural details from 1485 to the present, Simon & Schuster, New York.
2. Chang, D. Y. (1996), Applications of the extent analysis method of fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95, 649-655.
3. Dağdeviren, M. (2007), Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile personel seçimi ve bir uygulama, Gazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22, (4), 791-799.
4. Ertuğrul, İrfan (2007), Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve bir tekstil işletmesinde makine seçim problemine uygulanması”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(1), 171-192.
5. Fathi M. R., Leila, A. ve Maleki, M. R. (2017). Combining Fuzzy AHP-Fuzzy COPRAS model for personnel selection: a case study, *Global Journal of Management Studies and Researches*, 4.1, 1-12.
6. Kabak, M. ve Kazançoğlu Y. (2012), Bulanık analitik hiyerarşi yöntemiyle öğretmen seçimi ve bir uygulama, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, :XIV, (1), 95-111.
7. Karakış, E. (2019), Bulanık AHP ve bulanık TOPSIS ile bütünsel karar destek modeli önerisi: Özel okullarda öğretmen seçimi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (53), 112-137.
8. Koca, G.Ö., Arıoğlu, N. ve As, N. (2013), Masif ahşap parkelerde geometrik kararlılık üzerine bazı faktörlerin etkisi, *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University*, 63 (2): 33-42.
9. Önel, C.B. ve Çetik, O. (2016), Bulanık AHP ile personel seçimi ve Adana ilinde uygulanması. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34-5, 95 – 104.
10. Öneren, M., Arar, T. ve Çelebioğlu, E. (2017), Akademik temelini güçlü kılmak: Araştırma görevlisi alımındaki faktörlerin ahp ile belirlenmesi, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 9 (1) 39-50
11. Riggs R.J., 2003, Materials and components of interior architecture, Upper Saddle River, New Jersey.
12. Scott G.A., 1968, Deterioration and preservation of Timber in Building, Longmans, London.
13. Ulutas, A., Özkan, A. ve Tağraf, H. (2018), Bulanık analitik hiyerarşi süreci ve bulanık gri ilişkisel analizi yöntemleri kullanılarak personel seçimi yapılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 17(65), 223-232.
14. Yıldız, S. ve Aksoy S. (2015), Analitik Hiyerarşi Prosesi ile personel seçimi üzerine bir çalışma, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15)1, 59-83.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

MEKANSAL DONATILARIN ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZİ: YOZGAT İLİ ÖRNEĞİ
ACCESSIBILITY ANALYSIS OF SPATIAL EQUIPMENT: EXAMPLE OF YOZGAT PROVINCE**Ahmet Doğukan YAZICI**

*Öğretim Görevlisi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaati Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü
(Sorumlu Yazar)*

İrem ÖZOK YAZICI

Harita Yüksek Mühendisi, Tapu ve Kadastro XXII. Bölge Müdürlüğü, Yozgat Kadastro Müdürlüğü

Nur KOYUNCU

Önlisans Öğrencisi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaati Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada, Yozgat ili sınırları içerisinde yer alan; çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı, aile sağlık merkezi, kreş, anaokulu, ilkokulu, ortaokulu, liseler ve dini tesis alanı olarak ifade edilen mekansal donatıların erişilebilirlik analizi yapılmıştır. Çalışmanın amacı donatıların mekansal olarak erişilebilirliğin incelenmesi ve yeterliliğinin irdelenmesidir. Belirlenen donatılar ilgili kurumlardan alınan veriler, sayısal veriler ve saha gözlemleri sonucunda elde edilmiştir. Analizde kullanılan yol ağı verisi güncel uygulama imar planı, 1/1000 ölçekli halihazır veri ve 1/5000 ölçekli ortofoto verilerinden üretilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem, Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 12. maddesinde yer alan donatıların yaya olarak ulaşılması gereken hizmet etki alanlarına göre ayrı ayrı planlanmıştır. Çalışma sonucunda aile sağlık merkezi, ilkokul, kreş donatılarının Yozgat ili için yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte ortaokul, lise, çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı ve dini tesis alanlarının çalışma bölgesi için yeterli olduğu görülmüştür. Analiz sonuçları, imar planının uygulandığı takdirde donatıların il için kabul edilebilir olacağını, mevcut donatılar içerisinde yetersiz kalanlara acilen çözüm bulunması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı Ağ Analizi tekniklerinin mekansal erişilebilirliğin analizinde kullanılan başarılı bir araç olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Ağ Analizi, Mekansal Erişilebilirlik, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Donatı, Yozgat.

ABSTRACT

In this study, the province of Yozgat is located within the borders of; accessibility analysis of spatial equipment, which is expressed as a playground, playground, outdoor neighborhood sports area, family health center, kindergarten, kindergarten, primary school, secondary school, high schools and religious facility area. The aim of the study is to examine the spatial accessibility of the equipment and to examine its adequacy. The specified equipment sits as a result of data, numerical data and field observations from the relevant institutions. The road network data used in the analysis is produced from the current application zoning plan, 1/1000 scale current data and 1/5000 scale orthophoto data. The method used in the study was planned separately according to the service impact areas of the reinforcements in Article 12 of the Spatial Plans Construction Regulation. As a result of the study, it was concluded that family health center, primary school and kindergarten equipment were not sufficient for Yozgat province. However, secondary school, high school, playground, playground, outdoor sports area and religious facility areas have been found to be sufficient for the study area. The results of the analysis show that if the zoning plan is implemented, the equipment will be acceptable to the province and that there should be an immediate solution for those who are inadequate in the existing equipment. It is also possible to say that Geographic Information Systems-based Network Analysis techniques are a successful tool for analyzing spatial accessibility.

Keywords: Network Analysis, Spatial Accessibility, Geographic Information Systems, Equipment, Yozgat.

1.GİRİŞ

Erişilebilirlik, farklı gereksinimleri olan kişilerin evlerinden çıkabilmeleri, başkalarına ihtiyaç duymadan çeşitli binalara ve açık alanlara ulaşabilmeleri ve bunları kullanabilmeleri olarak tanımlanmaktadır. Bütün bireylerin toplumsal yaşama katılabilmeleri için erişilebilirlik, yapılı çevrede ve kent ölçeğinde gereken tüm fiziksel ve mimari tedbirlerin alınmasını kapsar (Demirkan, 2015). Erişilebilirlik, bir tesise veya lokasyona diğer lokasyonlardan ulaşmanın kolaylığı anlamına gelir. Erişilebilirlik, coğrafi teknikleri kullanarak kent donatılarının erişilebilirliğinin araştırılmasına odaklanır (Jalil vd., 2018).

Günümüzdeki hızlı nüfus artışı ile birlikte kentlerde de nüfus giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak bilişim ve iletişim teknolojilerinden daha etkin faydalanabilmek için mevcut kaynakların olabildiğince verimli kullanılabileceği insan ve çevre merkezli akıllı kent sistemlerine gün geçtikçe daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Akıllı kent, veri tabanlı çözüm yollarını yüksek teknoloji ile hayata entegre edilebilecek sistemler sunmaktadır. Şehirlerin daha iyi yaşam koşullarına sahip olması veya olmaması yoğun olan nüfusun sağlık, eğitim, ulaşım, kültürel hizmetlerin dağılımına erişilebilirlik derecesi etkili olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) de yaşam kalitesinin yükseltilmesinde başvurulan yöntemleri içermektedir (Deniz vd., 2018). CBS, kent plan unsurları ve mahalle demografik özelliklerine sahip ilişkilere erişim düzeylerindeki potansiyel eşitsizliği incelemek için giderek daha fazla kullanılmaktadır (Higgs vd., 2018). Özellikle erişilebilirlik analizinin “Network Analyst” aracı ile kuş uçuşu mesafeler yerine yol ağı üzerinden yapılabilmesi CBS’nin önemli bir faydasıdır (Okumuş ve Türkoğlu, 2017).

Çalışmanın temel unsuru olan donatılar, kentlerin estetik görünüşüne katkı sağlayan ve kullanıcıların genel ihtiyaçlarına cevap veren kentsel unsurlardır. Çalışma genelinde belirlenen donatılar; aile sağlık merkezleri, kreş anaokulu, ilkökul, ortaokul, lise, cami, çocuk bahçesi, oyun alanı ve açık semt spor alanlarından oluşmaktadır. Bu alanlara erişilebilirlik, yürüme mesafeleri dikkate alınarak planlanmaktadır. Erişilebilirlik mesafeleri Mekansal Alanlar Plan Yönetmeliği’nin 12. Maddesine göre şu şekilde oluşturulmaktadır;

- İmar planlarında yürüme mesafeleri; eğitim, sağlık ile yeşil alanların hizmet etki alanındaki nüfusun erişme mesafesi topoğrafya, yapılaşma, yoğunluk, mevcut doku, doğal ve yapay eşikler dikkate alınarak planlanır. Bu fıkrada belirtilen hususlar uygun olması halinde ikinci ve üçüncü fıkralardaki asgari yürüme mesafelerine uyulur.
- İmar planlarında; çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı, aile sağlık merkezi, kreş, anaokulu ve ilkökul fonksiyonları takriben 500 metre, ortaokullar takriben 1.000 metre, liseler ise takriben 2.500 metre mesafe dikkate alınarak yaya olarak ulaşılması gereken hizmet etki alanında planlanabilir.
- Ayrıca imar planlarında; dini tesislerden küçük cami takriben 250 metre, orta (semt) cami takriben 400 metre mesafe dikkate alınarak yaya olarak ulaşılması gereken hizmet etki alanında planlanabilir.

Bu çalışma, Yozgat ilinde yer alan donatıların mekânsal erişilebilirlik yönünden incelenmesini içermektedir. Bu amaca yönelik bir yol ağı oluşturulmuş ve kent dokusunu oluşturan donatıların ağ analizi teknikleri kullanılarak kent için yeterliliği incelenmiştir. Her bir donatının konumsal analizi değerlendirilerek atılabilecek adımlardan söz edilmiştir.

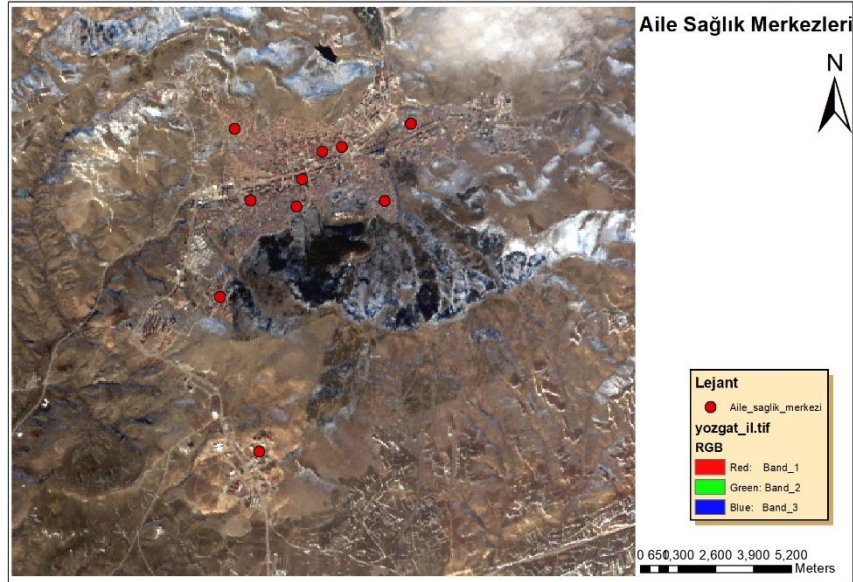
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

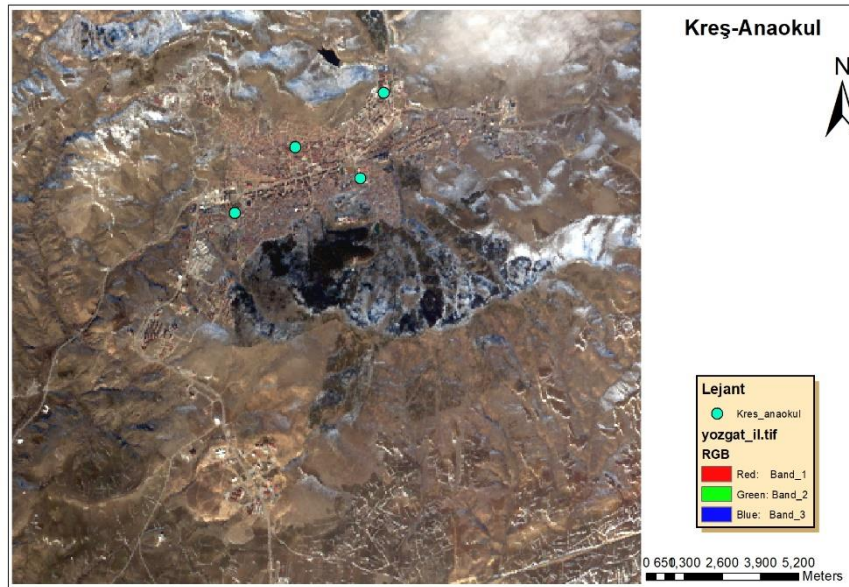
Çalışmanın ana materyalini Yozgat ili kent merkezinde bulunan kentsel donatı elemanları oluşturmaktadır. Bu donatılar aile sağlık merkezleri, kreş anaokulu, ilkökul, ortaokul, lise, cami, çocuk bahçesi, oyun alanı ve açık semt spor alanlarıdır. Donatıların konumları Yozgat Belediyesi tarafından temin edilen güncel uygulama imar planı, 1/1000 ölçekli vektör Halihazır veri, 1/5000 ölçekli Ortofoto ve ilgili kurumlardan temin edilen donatı adres listeleri kullanılarak oluşturulmuştur. İl merkezinde bulunan donatıların sayıları Tablo 1’de yer almaktadır. Şekil 1’de Aile Sağlık Merkezi donatılarının konumları, Şekil 2’de Kreş-Anaokulu donatılarının konumları, Şekil 3’te İlkokul donatılarının konumları, Şekil 4’te Ortaokul donatılarının konumları, Şekil 5’te Lise donatılarının konumları, Şekil 6’da Cami donatılarının konumları, Şekil 7’de Park donatılarının konumları yer almaktadır.

Tablo 1. Donatı Bilgileri

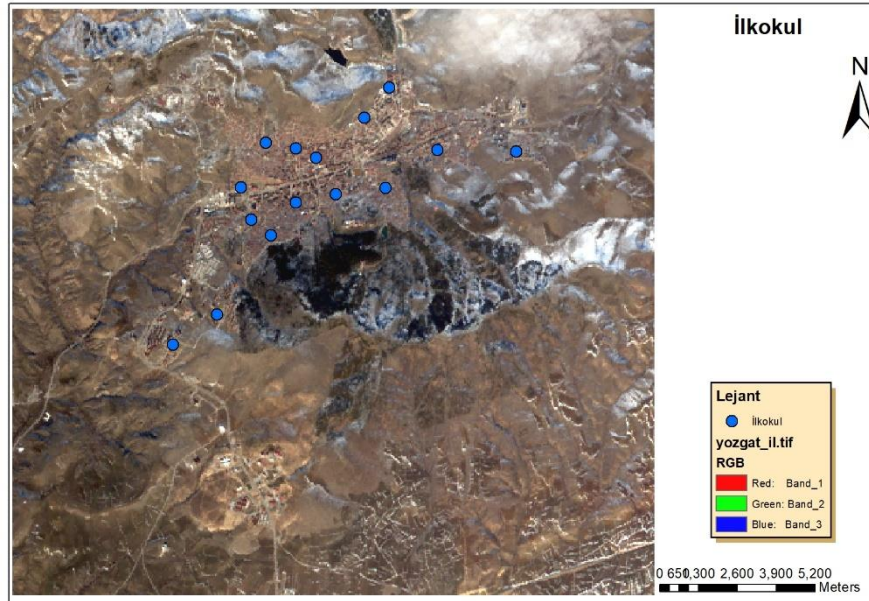
Donatı Türü	Adet
Aile Sağlık Merkezi	10
Kreş-Anaokulu	4
İlkokul	15
Ortaokul	13
Lise	15
Cami	64
Park (Çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı)	146



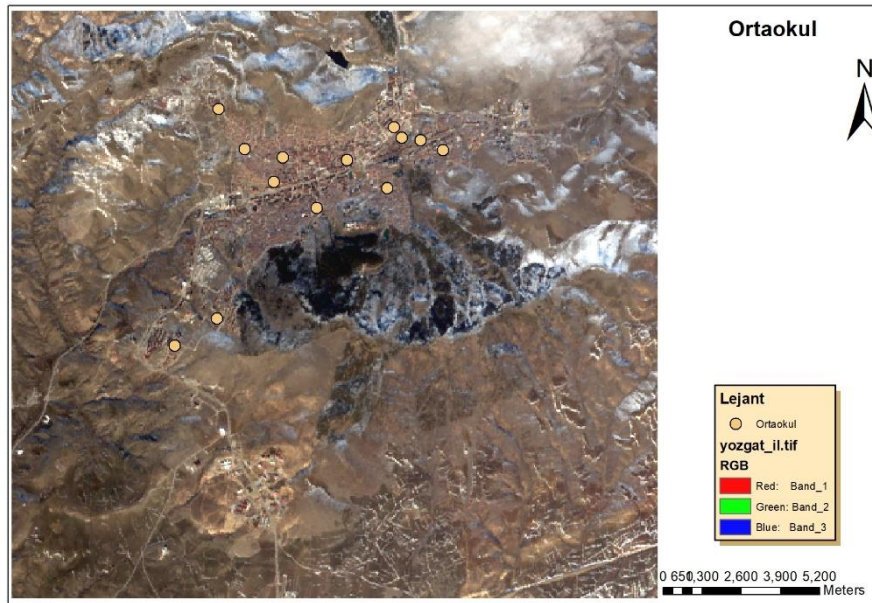
Şekil 1. Aile Sağlık Merkezi Donatı Konumları



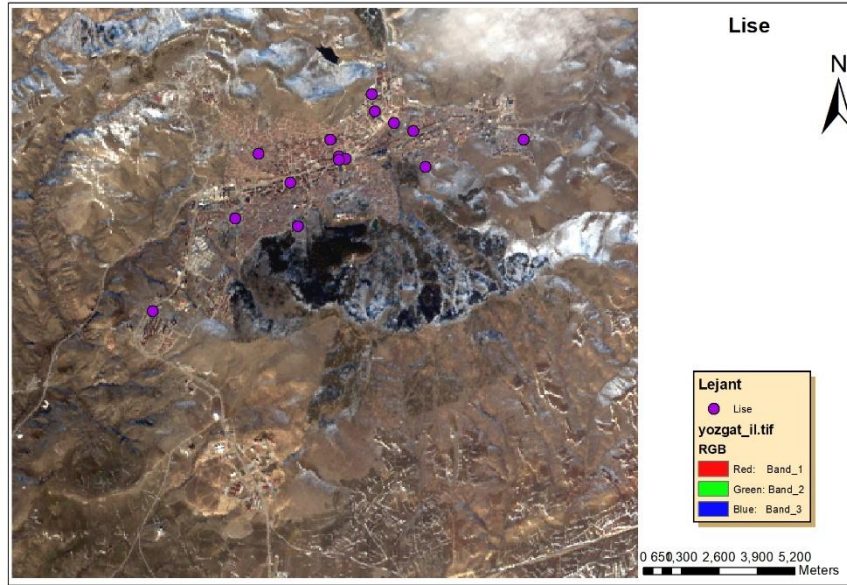
Şekil 2. Kreş-Anaokulu Donatı Konumları



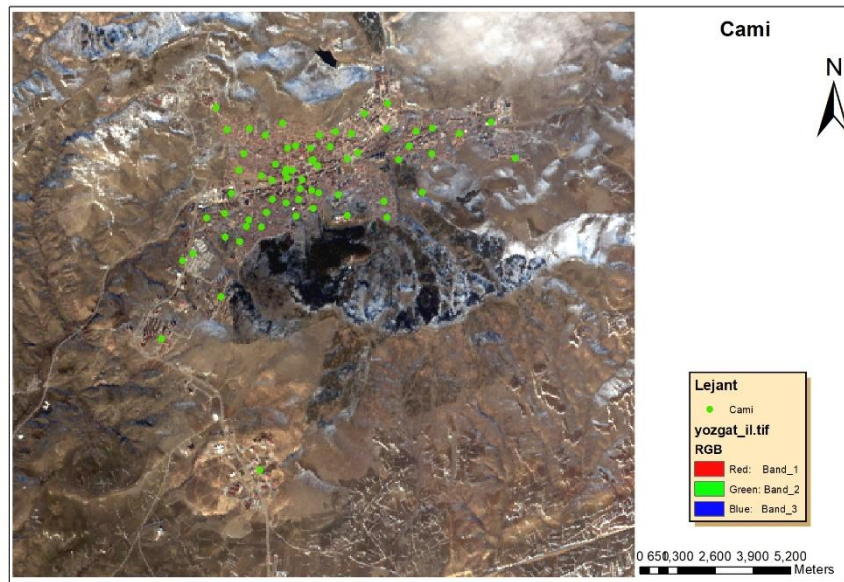
Şekil 3. İlkokul Donatı Konumları



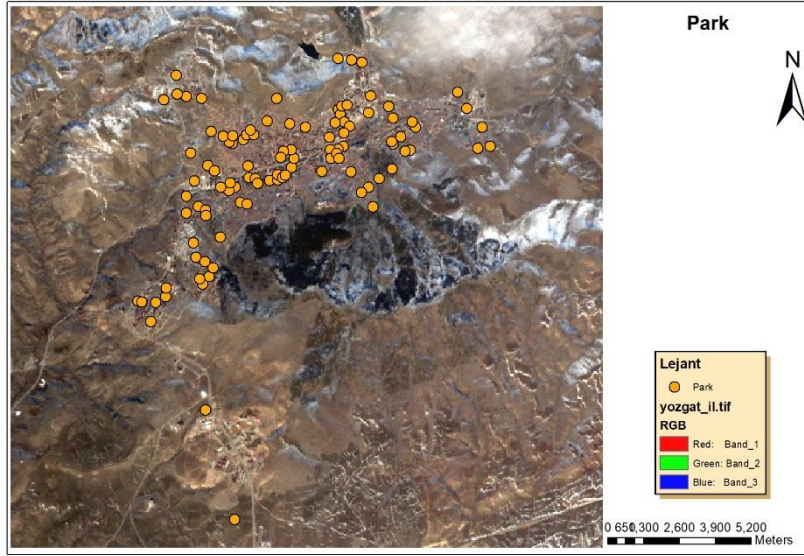
Şekil 4. Ortaokul Donatı Konumları



Şekil 5. Lise Donatı Konumları

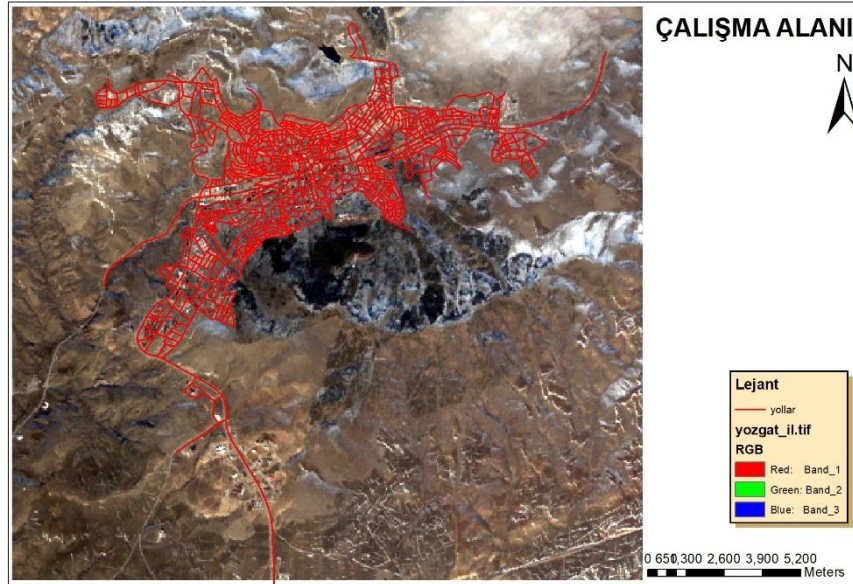


Şekil 6. Cami Donatı Konumları



Şekil 7. Park Donatı Konumları

Ağ analizin gerçekleştirilebilmesi adına donatıların yanı sıra bir yol ağının oluşturulması gerekmektedir. Yol ağı oluşturulurken ağın birbirinden kopuk olmamasına dikkat edilmelidir. Çalışma alanında kullanılan yol ağı uygulama imar planı, 1/1000 ölçekli vektör Halihazır veri, 1/5000 ölçekli Ortofoto kullanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan yol ağında herhangi bir mülkiyete müdahalenin olmaması dikkat edilmiş ve güncel imar planı ve kadastral veriler yardımı ile bu durum incelenmiştir (Şekil 8). Yol ağının kontrolü Google Earth Programı ile kontrol edilmiştir ve gerekli topolojik düzeltmeler ArcGIS yazılım kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. Yol Ağı

Çalışmada, donatıların konumlarını ve elde edilen sonuçları görselleştirmek amacıyla 15 metre piksel boyutuna sahip RASAT uydu görüntüsü kullanılmıştır.

2.2. YÖNTEM

Cbs teknolojileri ile kentsel alanlar için fiziksel erişilebilirlik ölçümleri genel olarak 3 temel teknikle yapılabilmektedir:

- Alan bazlı
- Hücre (piksel) bazlı
- Eş erişim bölgeleri bazlı

Farklı erişilebilirlik ölçme teknikleri bulunmasına rağmen kentsel erişilebilirliğin ölçülmesinde en iyi teknikten bahsedilememektedir. Erişilebilirlik ölçümü çalışmalarındaki her farklı amaç, durum, ölçek ve şartlar farklı ihtiyaçlar ve farklı teknik kullanımları gerektirmektedir. Bununla birlikte, farklı tekniklerde genel olarak karşılaşılan süreçlerin benzer olduğu söylenebilir. Bu temel süreç 3 kısımda özetlenebilir:

- İlgili coğrafik verinin temini ve hazırlanması (idari sınırlar, ulaşım ağı ve kademelenmesi, kentsel hizmet ve donatı alanları vb.)
- Erişilebilirliğe konu olan erişim maliyetinin belirlenmesi (zaman, mesafe, para vb.) ve ilgili tekniğe entegrasyonu
- Kentsel mekanda ilgili hizmetlerin erişilebilirlik düzeylerinin elde edilmesi ve değerlendirilmesi (Ertuğay ve Düzgün, 2016).

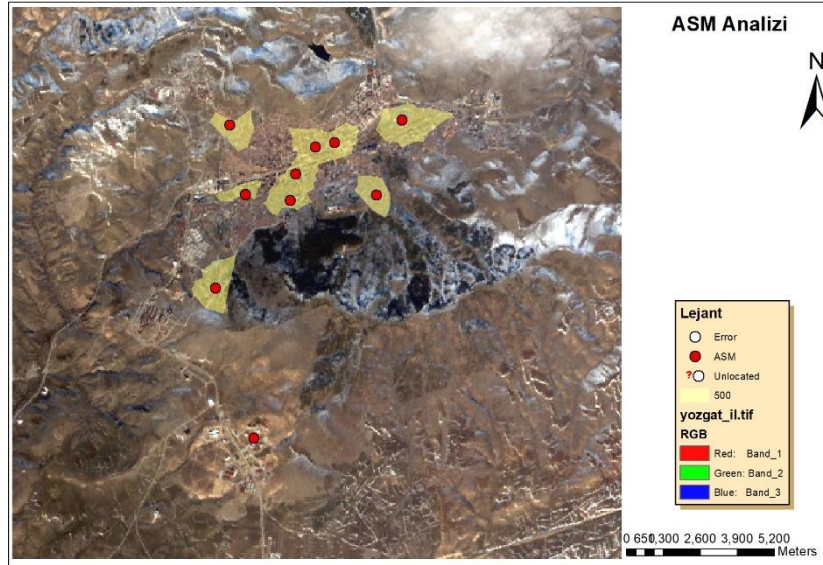
Bölge bazlı teknikte erişim maliyeti, kentte daha önceden belirlenen erişilebilirlik düzeyi belirlenmek istenen ilgili alanlar için (ilçe, mahalle, imar adası vb.) hesaplanır. Her bölge için o alanı temsilen belirlenen noktasal ağırlık merkezinden ilgili kentsel donatılara olan erişim maliyeti mevcut ulaşım ağı üzerinden hesaplanır ve o alan erişilebilirlik düzeyi olarak gösterilir (Chen, 2000).

Çalışmada alan bazlı erişilebilirlik yöntemi uygulanmıştır. Her bir donatı türü için ayrı ayrı etki alanları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda donatıların yeterliliği konusunda sonuçlara ulaşılmıştır.

3. BULGULAR

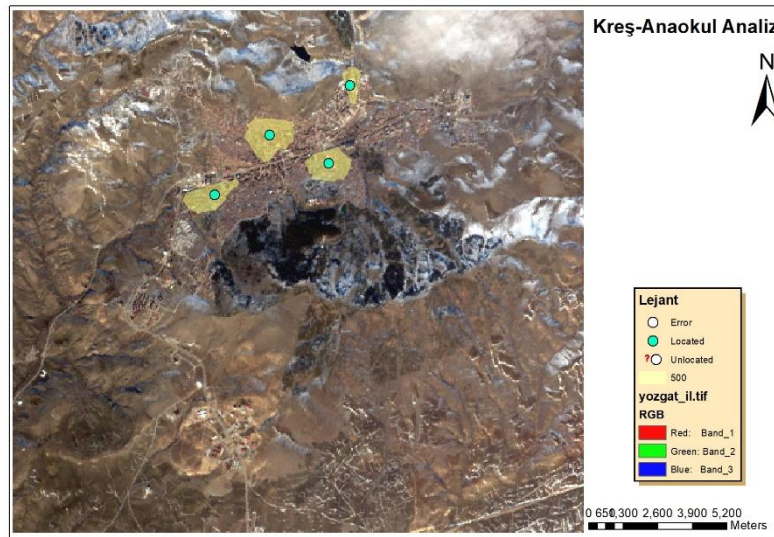
Yozgat ilinde bulunan kentsel donatıların erişilebilirlik analizini belirlemek için, Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde yer alan yürüme mesafeleri dikkate alınmıştır. Bu bağlamda yürüme mesafeleri aile sağlık merkezleri, kreş-anaokulu, ilkokul, park donatıları için 500 metre, ortaokul için 1000 metre, lise için 2500 metre, cami için ise 400 metre olarak belirlenmiştir. Her bir donatı için kritik servis alanları bulunmuş ve donatıların erişilebilirlik alan sınırları tespit edilmiştir.

Çalışmada ilk olarak değerlendirilen donatı aile sağlık merkezleridir. Yozgat ili genelinde 10 adet aile sağlık merkezi bulunmaktadır. Bu donatılar şehrin geneline homojen olarak dağılmaktadır. Yapılan ağ analizinde kritik mesafe 500 metre olarak belirlenmiştir. Elde edilen erişilebilirlik alanı Şekil 9'da gösterilmektedir. Sonuçlar, aile sağlık merkezlerinin yönetmelikte yer alan yürüme mesafesine göre yetersiz kaldığını göstermektedir. Artması beklenen nüfus dikkate alındığında, mevcut aile sağlık merkezi donatılarının ihtiyaca cevap veremeyeceği görülmektedir.



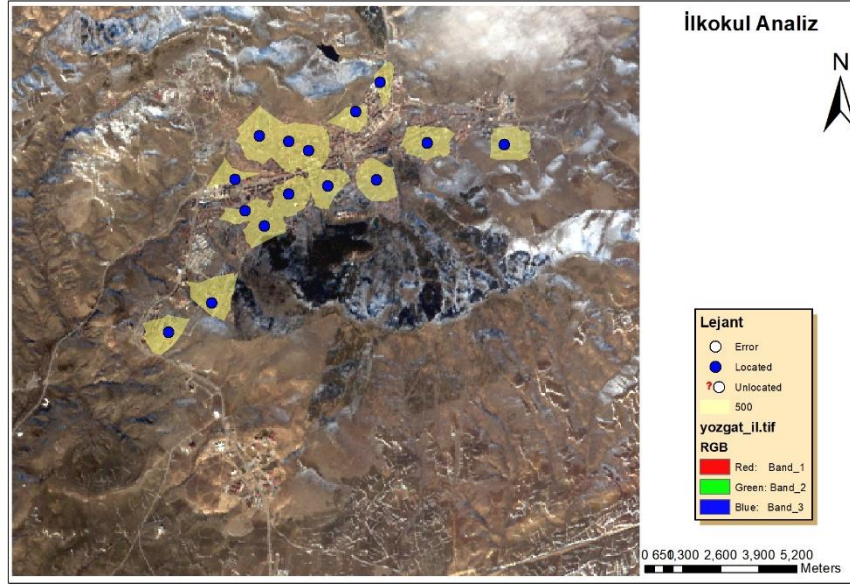
Şekil 9. Aile Sağlık Merkezi Donatı Erişilebilirlik Analizi

Çalışmada ikinci olarak analizi gerçekleştirilen donatı grubu kreş-anaokulu donatı grubudur. Yozgat ili genelinde eğitimin bir problem olduğu görüşü hâkimdir. Özellikle de küçük yaş grubunun eğitiminde eğitim tesislerinin yetersizliği, üzerinde durulması gereken bir konudur. Yozgat ili genelinde kreş-anaokulu donatı sayısı 4'tür. Bu büyük problemin çözümünde kullanılan yöntem ilkokullara bağlı olan anaokulu sınıflarının yaygınlaştırılmasıdır. Çalışma alanı içerisinde hangi ilkokulda anaokulu sınıflarının bulunduğu dair net bilgiler bulunamamıştır. Bu nedenle bu donatının analizi yalnızca kreş-anaokulu donatıları üzerinden yapılmıştır. Şekil 10'da elde edilen sonuçlar, bu donatının eksikliğini gözler önüne sermektedir.



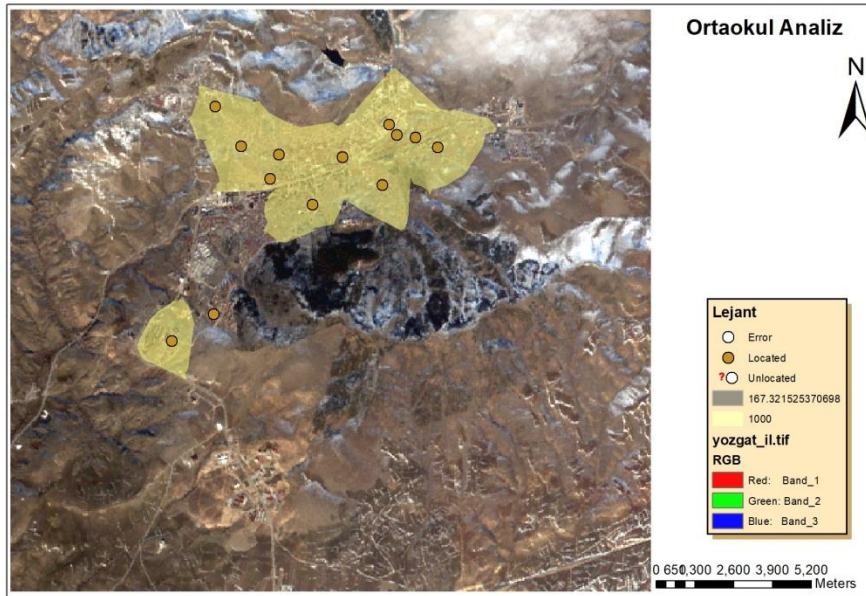
Şekil 10. Kreş-Anaokulu Donatı Erişilebilirlik Analizi

Çalışmada analizi gerçekleştirilen diğer donatı ilkokuldur. Yozgat ilinde toplam 15 adet ilkokul bulunmaktadır. Her okulun etki alanının 500 metre olarak belirlendiğinde, genel olarak mevcut okul sayısının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 11). Şehir merkezinde bulunan okulların bulunduğu bölgenin ihtiyaçlarını karşıladığı, il yerleşim sınırlarında bulunan okulların erişilebilirliğinin yetersiz olduğu görülmektedir.



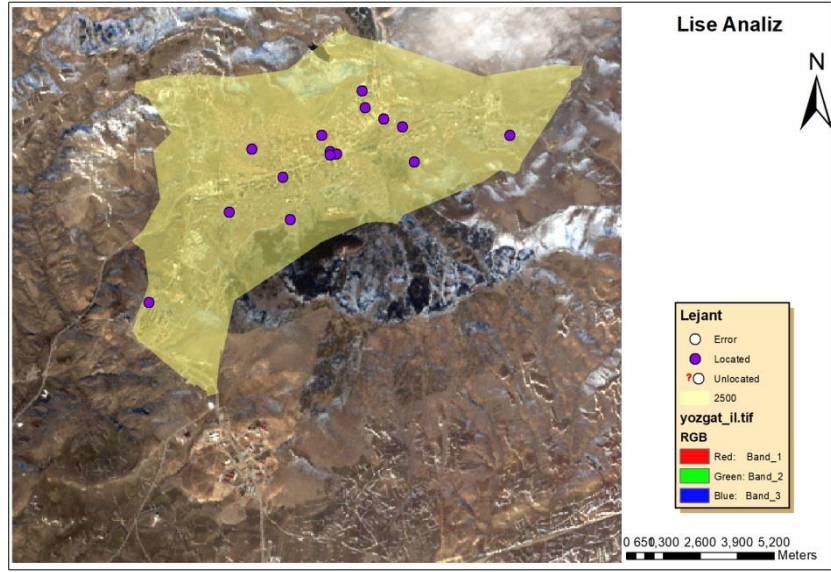
Şekil 11. İlkokul Donatı Erişilebilirlik Analizi

Çalışmada analizi gerçekleştirilen donatılardan biri de ortaokullardır. İl genelinde toplam 13 adet ortaokul bulunmaktadır. Ortaokul donatılarının kritik etki alan mesafeleri 1000 metre olarak belirlenmiştir. Sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda ortaokulların genel olarak yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 12). Ancak Şeyhosman Mahallesi ve sanayi bölgesi olarak adlandırılan alanın etki alanı içerisinde kalmadığı, bu bölge için bir planlama yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.



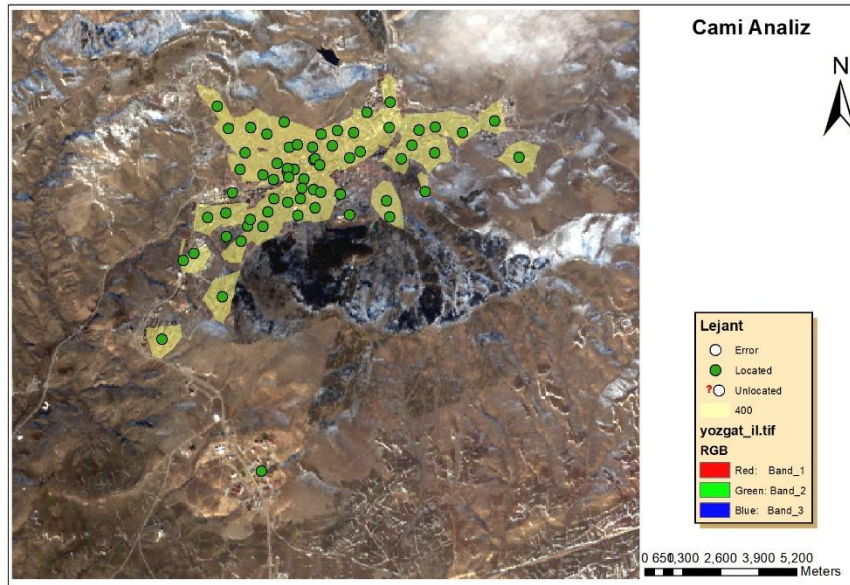
Şekil 12. Ortaokul Donatı Erişilebilirlik Analizi

Lise donatılarının erişilebilirliği analiz edildiğinde, sonuçların Yozgat ili için yeterli olduğunu göstermektedir. Yozgat ilinde toplam 15 adet okul bulunmaktadır. Bu okulların kritik etki alanları şuan için yeterlidir. Şehrin gelişimi göz önünde bulundurulduğunda, sonraki süreçlerde yeni planlamalara ihtiyaç duyulacaktır.



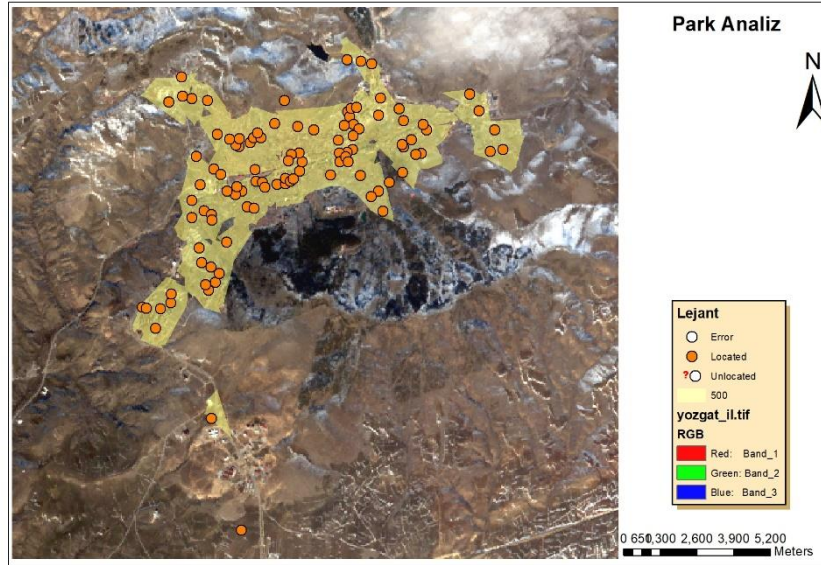
Şekil 13. Lise Donatı Erişilebilirlik Analizi

Çalışmada analizi gerçekleştirilen bir diğer donatı camilerdir. Yozgat il merkezi, cami sayısı bakımından oldukça zengin bir merkezdir. Toplam cami sayısı 64'tür. Yönetmelikte yer alan kritik etki mesafesi 400 metre dikkate alındığında, il merkezindeki camilerin yeterli erişilebilirlik mesafesindedir (Şekil 14).



Şekil 14. Cami Donatı Erişilebilirlik Analizi

Analizi gerçekleştirilen son donatı ise park alanlarıdır. Yönetmelikte yer alan çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı donatıları çalışmada "Park" donatısı olarak birleştirilmiştir. İl merkezinde toplam 146 adet park bulunmaktadır. Kritik etki mesafesi 500 metre olarak alındığında, mevcut park donatılarının şehir için yeterli olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 15). Yeni yerleşim alanlarının açılacağı düşünüldüğünde, sonraki planlamalarda yine park donatılarına yeterli ölçüde yer verilmelidir.



Şekil 15. Park Donatı Erişilebilirlik Analizi

Çalışma sonuçlara genel olarak bakıldığında kimi donatıların il merkezi için yeterli olduğu kimi donatıların ise mevcut yerleşim düzenine yetersiz kaldığı görülmektedir. Yönetmelikte yer alan donatılardan lise, cami ve park donatılarının erişilebilirlik yönünden yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Ortaokul donatısının kısmen yeterli olduğu, geriye kalan aile sağlık merkezi, kreş-anaokulu ve ilkokulu donatılarının il merkezindeki yerleşim alanında ihtiyaca cevap vermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, etki alanlarının yüzdesel ifadesi Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Donatı Etki Alanı

Donatı Türü	Etki Alanı (km ²)	Etki Yüzdesi (%)
Aile Sağlık Merkezi	3,33	14,88
Kreş-Anaokulu	1,43	6,39
İlkokul	9,22	39,51
Ortaokul	14,45	64,59
Lise	21,55	96,33
Cami	18,35	82,02
Park (Çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı)	20,11	89,89

4. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında, Yozgat ili merkezinde bulunan aile sağlık merkezi, kreş-anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise, cami ve park donatılarının kritik erişim mesafeleri kullanılarak erişilebilirlik analizi yapılmıştır. Bu kritik erişim mesafeleri, Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 12. maddesinde yer alan donatılara yaya olarak ulaşım mesafelerine göre belirlenmiştir. Bu mesafeler aile sağlık merkezi, kreş-anaokulu, ilkokul ve park için 500 metre, ortaokul için 1000 metre, lise için 2500 metre, cami için 400 metre olarak seçilmiştir. Seçilen mesafelere göre aile sağlık merkezi, kreş-anaokulu ve ilkokul donatılarının yetersiz olduğu, ortaokul donatısının nispeten yeterli olduğu ve park, cami ve lise donatılarının yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda erişimin yetersiz olduğu düşünülen donatılar için acilen yeni bir planlama yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda şehrin homojen olarak dağılmış noktalarında aile sağlık merkezi, okul öncesi öğrenim alanları ve ilkokul alanları yapılmalıdır. Özellikle eğitim donatıları planlanırken mekânsal erişilebilirlik gibi fiziksel uygulugun ihmal edildiği görülmektedir. Bu sorunların ileriki süreçlerde daha büyük sorunlar haline dönüşmemesi için mevcut durumun analiz edilerek yeni bir planlama oluşturulmalıdır.

Çalışmada alanında nispeten yeterli olarak görülen ortaokul donatısı için, Şeyhosman Mahallesi bölgesinde ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu bölgede oluşabilecek nüfus artışı ve yeni yerleşim

alanları, ortaokula duyulacak ihtiyacı gözler önüne serecektir. Bölgede böyle bir durumla karşılaşmamak için, planlamada bir revizyona gerek duyulmaktadır.

Donatı erişilebilirliğinin yeterli olduğu görülen park, cami ve lise donatılarının mevcut yerleşim düzeninde ihtiyaçları karşıladığı söylenebilir. Fakat şehrin batı ve güney koridorunda büyüdüğü ve özellikle yüksek hızlı tren istasyonunun şehrin güney kısmında bulunması, ileriki süreçlerde yeni donatılara gerek olacağı olasılığını artırmaktadır. Planlama çalışmalarında ve kamu yatırımlarında karar verme sürecinde dikkat edilmesi gereken bir veri olarak düşünülmelidir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, kentin mevcut durumdaki ihtiyaçlarını ve ileriki süreçlerde karşılaşılabilecek sorunları önceden tahmin etmede yardımcı olacak bir girdi olarak düşünülebilir. Bu veriler, planlamaları oluştururken bilimsel olarak altlık olabilecek niteliktedir. İnsan ihtiyaçlarının belirlenmesinde ve kamu yatırımlarının planlanmasında erişilebilirlik analizleri önemli bir araç olarak kullanılmalıdır. CBS ve ağ analizi tekniklerinin, kent planlamaları yapımında kullanıcıları yönlendiren ve onların doğru ve maliyet-zaman dengesini kurabilmelerini sağlayan bilimsel bir araç olduğu söylenebilmektedir.

5.KAYNAKLAR

1. Demirkan, H., (2015). Mekanlarda Erişilebilirlik, Kullanılabilirlik ve Yaşanabilirlik, TBMMOB Mimarlar Odası Dosya 36, 1-4, Ankara.
2. Deniz, M., Kocaman, E., Topuz M., (2018). Turgutlu İlçesinde Aile Sağlığı Merkezlerinin (ASM) Konumlarının Erişilebilirlik Açısından CBS ile Analizi, TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 704-712, Ankara.
3. Jalil I. A., Rasam, A. R. A., Adnan N. A., Saraf N. M., Idris A.N., (2018). Geospatial Network Analysis for Healthcare Facilities Accessibility in Semi-Urban Areas, 14th International Colloquium on Signal Processing & its Applications (CSPA 2018), 9 -10 March 2018, 255-260, Penang, Malaysia.
4. Higgs, G., Langford M., Jarvis P., Page N., Richards J., Fry R., (2019). Using Geographic Information Systems To Investigate Variations In Accessibility To ‘Extended Hours’ Primary Healthcare Provision, Health and Social Care Community, 2019, 27, 1074-1084,
5. Okumuş G., Türkoğlu H., (2017). Komşuluk Birimi Ölçeğinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Bir Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli Önerisi, TMMOB Şehir Plancıları Odası Planlama Dergisi, 2017;27(2):193–204.
6. Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, (2014). T.C. Resmi Gazete, 29030, 14.06.2014.
7. Chen, Qinglin., (2000) “Measuring Accessibility in GIS” http://mather.ar.utexas.edu/students/cadlab/chen/measuring_accessibility_in_gis.htm , Ziyaret 01.09.2019.
8. Ertuğay, K., Düzgün, Ş., (2016). Eskişehir Kenti Acil Durum Donatı Erişilebilirliğinin CBS’ye Dayalı Modellenmesi, UZAL-CBS 2016, 5-7 Ekim 2016, Adana.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

TÜRKİYE’DE YABANCILARIN TAŞINMAZ EDİNİMİNİN İNCELENMESİ
EXAMINATION OF REAL ESTATE ACQUISITION OF FOREIGNERS IN TURKEY**Selin KURNAZ***Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı***Faik Ahmet SESLİ***Prof. Dr., Harita Mühendisliği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi***ÖZET**

Türkiye’de yabancı uyruklu gerçek kişilerin taşınmaz edinebilmeleri kanunlarda belirtilen sınırlamalar çerçevesinde mümkün olmaktadır. Yabancıların taşınmaz edinimi konusunda Osmanlı Döneminden günümüze kadar pek çok mevzuat değişikliği yapılmış ve 1934 yılında bu hususta en temel kanun olan 2644 sayılı Tapu Kanunu yürürlüğe girmiştir. 2644 sayılı Kanunun 35 ve 36. maddelerinde altı kez değişikliğe uğramış ve en son düzenleme 03 Mayıs 2012 tarihinde kabul edilen 6302 sayılı Tapu Kanunu ve Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun ile olmuştur. Bu Kanun ile 2644 sayılı Kanundan itibaren uygulanan karşılıklılık ilkesi kaldırılmış, yabancıların Türkiye’de taşınmaz edinimini kolaylaştıran ve taşınmaz edinim işlemlerine dair yeni usul ve esaslar benimsenmiştir.

Bu çalışmada; yabancı uyruklu gerçek kişilerin taşınmaz edinimine ilişkin mevzuat tarihsel süreç içerisinde incelenmiş, konuya ilişkin son düzenleme olan 6302 sayılı Kanunun getirdiği yenilikler neticesinde yabancı uyruklu gerçek kişilere yapılan taşınmaz satışlarındaki değişim anlatılmıştır. Kanunun yürürlüğe girdiği 2012 yılından 2018 yılının sonuna kadar olan süreçte, Türkiye’de yabancı uyruklu kişilerin yüksek oranlarda taşınmaz edindiği iller olan Antalya, Ankara, Bursa, İstanbul, Muğla, Trabzon ve Yalova illeri çalışma konusu yapılmıştır. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü’nden bahse konu yedi il için alınan yabancı uyruklu gerçek kişilere ait il, ilçe, uyruk ve yıl bazında alınan verilerden hareketle grafikler oluşturulmuş, iller ve yıllar itibarıyla karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç olarak, 6302 sayılı Kanunla yapılan değişiklik sonrasında, yabancı uyruklu gerçek kişilere yapılan satışlarda hem miktar olarak, hem de taşınmaz edinen ülke uyrukluğunda önemli değişimler yaşandığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yabancı, Tapu Kanunu, taşınmaz, 6302 Sayılı Kanun**ABSTRACT**

Real persons of foreign nationality can acquire real estates in Turkey provided that they comply with the restrictions set out in the law. Many legislative amendments have been made regarding the acquisition of immovables by foreigners from the Ottoman period to the present and the most basic law on this matter, the Land Registry Law No. 2644, came into force in 1934. It has been amended six times in Articles 35 and 36 of Law No. 2644 and the latest regulation was made with the Law No. 6302 on the Amendment of the Land Registry Law and Cadastre Law, adopted on 03 May 2012. With this Law, the reciprocity principle applied since the Law No 2644 has been abolished and new procedures and principles regarding immovable acquisition procedures have been adopted, facilitating the acquisition of immovable properties of foreigners in Turkey.

In this study; legislation on the acquisition of real estate by real persons of foreign nationality has been examined in the historical process, as a result of the innovations introduced by the Law no. 6302, which is the latest regulation on the subject, the mobility in the sales of immovable property to real persons of foreign nationality is explained. During the period from 2012 to the end of 2018, the provinces of Antalya, Ankara, Bursa, Istanbul, Muğla, Trabzon and Yalova, which are the provinces where foreign nationals have acquired high rates of real estate in Turkey, were the subject of study. Graphs were created based on the data obtained from the General Directorate of Land Registry and Cadastre on the

basis of province, district, nationality and year belonging to the real persons who are foreign nationals for the seven provinces, comparison was made by provinces and years. As a result, after the amendment made by Law no. 6302, it was observed that there were significant changes both in quantity and in the nationality of the country which acquired the immovable property in the sales to real persons of foreign nationality.

Key Words: Foreign, Deed Law, Property, Law no. 6302

1. GİRİŞ

Gerek iç hukuk gerekse uluslararası hukukun çeşitli dallarının ilgi alanına giren yabancı kavramı Devletler Hukuku Enstitüsünün 1892 yılında gerçekleştirdiği Cenevre Toplantısında, “Sadece geçici veya mukim ya da yerleşik, mülteci veya ülkeye kendi istekleri ile girmiş olup olmadıkları fark etmeksizin, bir devletin ülkesinde bulunup da halen vatandaşlık hakkı olmayan kimselerdir.” olarak tanımlanmıştır (Ergül, 2012). Yabancı kavramı, yabancı gerçek ve tüzel kişiler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yabancı gerçek kişiler, başka bir devletin uyruğunda bulunan kişiler, vatansızlar, mülteciler ve göçmenleri; yabancı tüzel kişiler, yabancı ortaklıklar, dernekler ve vakıfları kapsamaktadır (Kurtoğlu, 2007).

Türkiye’de yabancıların taşınmaz edinimi ile ilgili tartışmalar Osmanlı Devleti dönemine kadar uzanmaktadır. Bu dönemde yabancı gerçek kişilere taşınmaz mal edinme hakkı, Tebaayı Ecnebiyenin Emlaka Mutasarrıf Olmaları Hakkında Kanun (Safer Kanunu) ile tanınmıştır (Yarar, 2014). Safer Kanunundan sonra 1934 tarihli ve 2644 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesi sürecin en önemli adımı olarak değerlendirilmektedir. Cumhuriyetin ilk yasal düzenlemelerinden biri olan 2644 sayılı Kanunun 35 ve 36. maddelerinde yapılan değişiklikler ve bu değişikliklere istinaden yüksek mahkemenin verdiği iptal kararları sonucu konu ülke gündeminde tartışmaların odağı olmuştur.

Bu çalışmanın kapsamı da bu tartışmalardan hareketle, Türkiye’de yabancıların taşınmaz edinimine ilişkin son düzenleme olan 6302 sayılı Kanunun ve bu Kanunun Türkiye’deki etkileri olarak belirlenmiştir.

2. ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Çalışmada; yabancı gerçek kişilerin Türkiye’de taşınmaz edinimi konusunda geçmişten günümüze geçirdiği süreç ile 2644 sayılı Tapu Kanununun 35. ve 36. maddelerini değiştiren 2012 tarihli 6302 sayılı Kanunun getirdiği yenilikler ve sınırlandırmalar incelenmiş, bu Kanun sonrasında Antalya, Ankara, Bursa, İstanbul, Muğla, Trabzon ve Yalova illeri ve ilçeleri özelinde yabancı ülke vatandaşlığında ve edinilen taşınmaz miktarında meydana getirdiği değişimin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Mevzuatla ilgili bölümler için literatür araştırmalarına dayanarak kitap, makale, doktora ve yüksek lisans tezleri konu ile ilgili internet siteleri incelenmiş, yabancıların taşınmaz edinimine ilişkin ilgili kanunlar ile tüzük, yönetmelik, genelge, talimat gibi ikincil mevzuat gözden geçirilmiştir. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Yabancı İşler Daire Başkanlığından konu ile ilgili uyruk, yıl, ilçe ve taşınmaz cinsine göre güncel veriler alınmış, bu veriler Excel 2016 programı kullanılarak grafikler ve tablolar oluşturulmuş, ArcGIS 10.3 yazılımı kullanılarak Türkiye geneli ve il haritaları hazırlanmıştır.

3. TÜRKİYE’DE YABANCILARIN TAŞINMAZ EDİNİMİNİN TARİHSEL SÜRECİ

Türkiye’de yabancıların taşınmaz edinmesine ilişkin farklı hukuki metinler içerisinde, çok sayıda düzenleme yapılmıştır. Cumhuriyet sonrası dönemde bu düzenlemeler genel itibarıyla Tapu Kanununa eklenen hükümler ile düzenlenmiştir. Osmanlı Devleti döneminde; devlet yönetimi tarafından, İslam hukuku temelli gerekçelerle, yabancı uyruklu gerçek kişilerin taşınmaz mal edinimlerini yasaklayan bir tutum benimsenmiştir. Bu dönemde yabancı devlet vatandaşlarına taşınmaz mal edinme hakkı Ecanibin Hakk-ı İstimlak Nizamnamesi” 7 Safer 1284 (Haziran 1867) tarihinde tanınmıştır. Bu Kanun yabancıların taşınmaz ediniminde Türk hukukunda fiilen de uygulanan ilk yasal düzenleme olarak kabul edilmektedir (Yeşil, 2006).

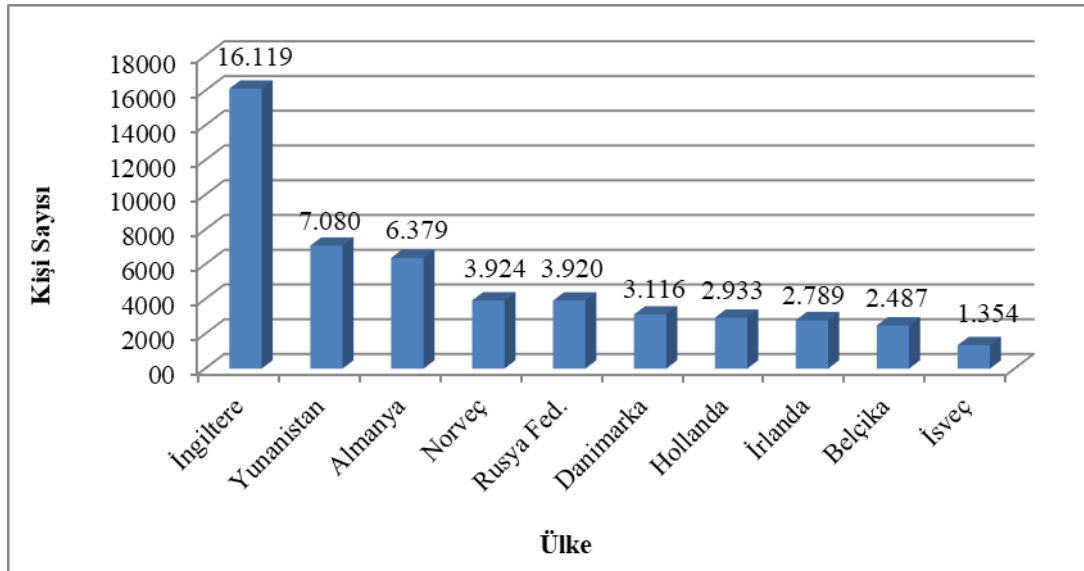
Cumhuriyetin ilanından sonra Türk hukuk sisteminde yabancı uyruklu gerçek kişilerin taşınmaz edinimine ilişkin en önemli düzenleme 22.12.1934 tarihinde kabul edilen 2644 sayılı Tapu Kanunu olmuştur (Yılmaz, 2013). Kanunun ilk halinin 35 ve 36. Maddelerinde; “Kanuni hükümler yerinde kalmak” ve “karşılıklı olmak” şartları ile yabancı gerçek kişilerin köy dışı alanlarda edinebilecekleri taşınmazın miktarı ise 30 hektar olarak sınırlanmış, köylerde taşınmaz edinimi yasaklanmıştır. 2644 sayılı Tapu Kanunu zaman içerisinde; 21.06.1984 tarih ve 3029 sayılı Kanun, 22.04.1986 tarih ve 3278 sayılı Kanun, 03.07.2003 tarih ve 4916 sayılı Kanun, 29.12.2005 tarih ve 5444 sayılı Kanun, 03.07.2008 tarih ve 5782 sayılı Kanun ve son olarak da 03.12.2012 yılında kabul edilen 6302 sayılı Tapu Kanunu ve Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun ile altı kez değişikliğe uğrayarak son haline ulaşmıştır.

6302 sayılı Kanun daha önceki düzenlemelerden farklı olarak yabancıların taşınmaz edinimine ilişkin en kapsamlı değişiklikleri içeren bir kanun olarak ortaya çıkmaktadır. 1934 yılından beri uygulanmakta olan “en az iki devlet arasında uygulanan ve bir ülkede diğerinin vatandaşlarına aynı mahiyette hakların benzer şartlarda tanınmasını ifade eden “karşılıklılık ilkesi (URL1) kaldırılmış, onun yerine kanuni sınırlamalara uymak koşulu ile uluslararası ikili ilişkiler yönünden ve ülke menfaatlerinin gerektirdiği hallerde Cumhurbaşkanı tarafından belirlenen ülkelerin vatandaşı olan yabancı uyruklu gerçek kişilere Türkiye’de taşınmaz edinme hakkı vermiştir. Yine bu kanuna göre yabancı uyruklu gerçek kişilerin edindikleri taşınmazlar ile bağımsız ve sürekli nitelikteki sınırlı ayni hakların toplam alanı, özel mülkiyete konu ilçe yüz ölçümünün yüzde onunu ve kişi başına ülke genelinde otuz hektarı geçemez. Cumhurbaşkanı kişi başına ülke genelinde edinilebilecek miktarı 60 hektara kadar artırmaya yetkili kılınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Türkiye Geneli Değerlendirme

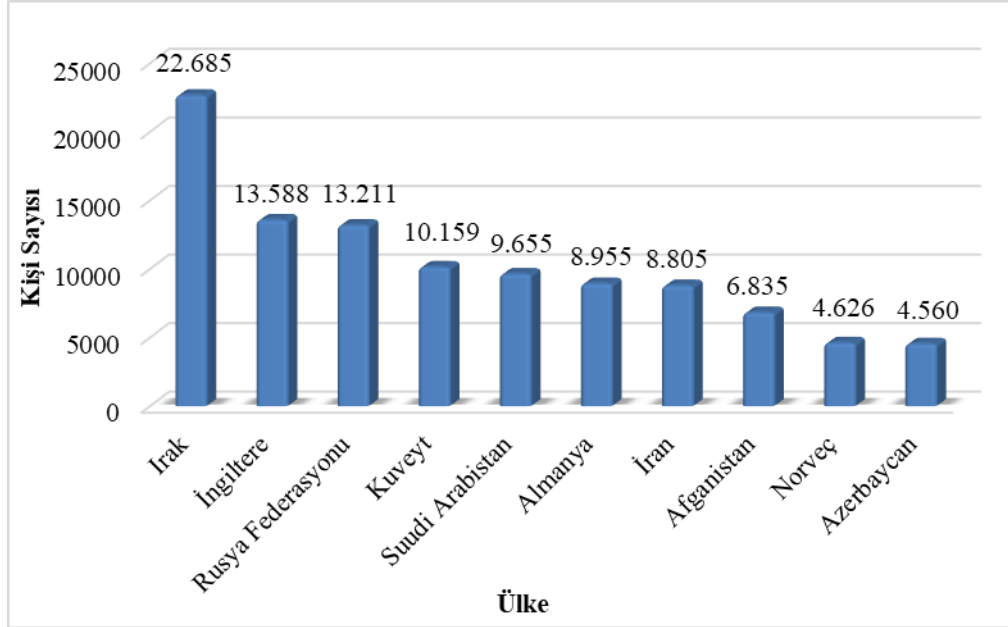
6302 sayılı Kanundan önce 82 farklı ülkeden toplam 56.664 yabancı ülke vatandaşı Türkiye’de taşınmaz ediniminde bulunmuştur. 2012 yılında yapılan Kanun değişikliği öncesinde en çok taşınmaz edinen yabancı uyruklu gerçek kişilerin vatandaşı olduğu ülkelerin başında 16.119 kişi ile İngiltere gelmektedir. Sıralamada İngiltere’yi Yunanistan, Almanya ve Norveç takip etmektedir.



Şekil 4.1. 2012 öncesi en çok taşınmaz edinen ilk 10 yabancı ülke vatandaşı sayısı

2012 yılı Kanun değişikliği sonrasında 2019 yılı şubatına kadar ise 151 farklı ülkeden toplam 160.038 yabancı ülke vatandaşı taşınmaz edinmiştir. 6302 sayılı Kanunun getirdiği en önemli yenilik olan ve 1934’den beri uygulanmakta olan karşılıklılık (mütekabiliyet) ilkesinin kaldırılması bu ülke vatandaşı miktarının artmasının en önemli sebebidir. Değişikle beraber bu Kanun, 183 ülke vatandaşına Türkiye’de mütekabiliyet şartı aranmadan taşınmaz edinme imkânına kavuşturmuştur (Üçüncü, 2014).

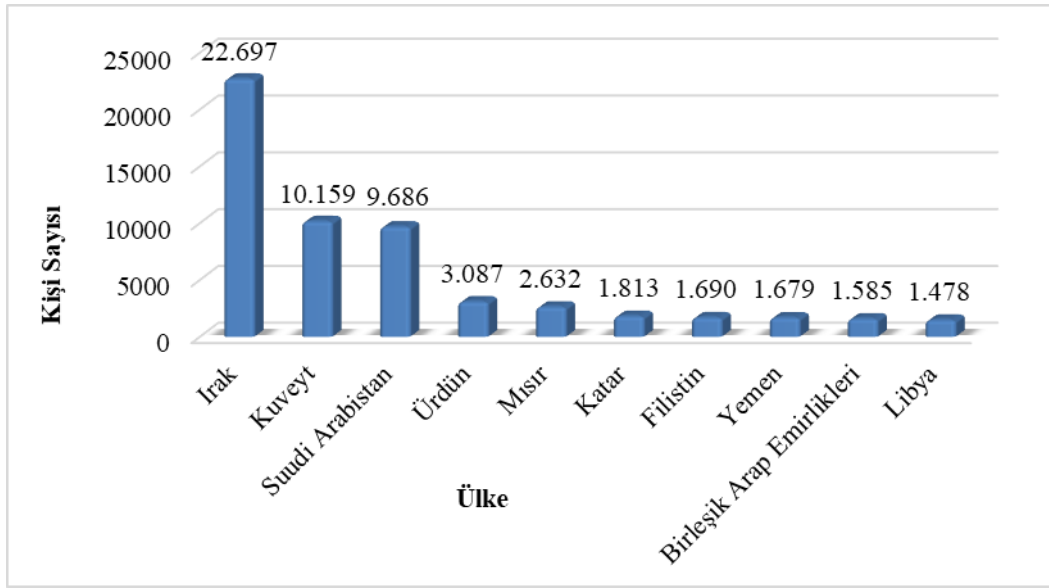
Kanun değişikliği sonrasında en çok taşınmaz edinen ilk on ülke sıralaması değişmiştir. Kanun değişikliği sonrasında en çok taşınmaz edinen ülkelerin başında %14'lük oranla Irak vatandaşları gelmektedir. Irak'ı İngiltere, Rusya Federasyonu ve Kuveyt takip etmektedir. Sıralamanın değişmesinin en önemli nedeni, 2012 Kanun değişikliği ile önceden taşınmaz edinmeyen ülke vatandaşlarının da taşınmaz edinimine olanak sağlanmasıdır.



Şekil 4.2. 2012 sonrası en çok taşınmaz edinen ilk 10 yabancı ülke vatandaşı sayısı (2019 Şubat sonu itibariyle)

Türkiye’de en çok taşınmaz edinen ilk on ülke vatandaşı sıralamasına bakıldığında; 2012 yılı öncesinde Avrupa Birliği Ülke vatandaşlarının olduğu, düzenleme sonrası ise Körfez Ülkeleri, Azerbaycan ve Afganistan vatandaşlarının listeye girdiği görülmektedir. İngiltere, Rusya Federasyonu, Almanya ve Norveç sıralamaları değişmekle birlikte yine ilk on sıralamanın içinde yer almaktadır. Bunun yanında 2012 öncesinde grafikte yer almayan Irak, Kuveyt, Suudi Arabistan ve İran, Afganistan ve Azerbaycan ile birlikte sıralamaya girmiştir (Şekil 4.2).

Son düzenlemeden önce İslam ve Arap ülkeleri vatandaşları Türkiye’de taşınmaz edinebilme hakkına sahip değilken, 2012 yılında yapılan değişiklikle karşılıklılık koşulunun kaldırılması ile artık bu ülke vatandaşları da taşınmaz edinme imkânına kavuşmuşlardır. 21 farklı Arap ülkesine ait 59.995 Arap vatandaşı arazi ve konut olmak üzere toplam 14.885.253,41 m² alana sahip 30.276 adet taşınmaz edinmişlerdir.



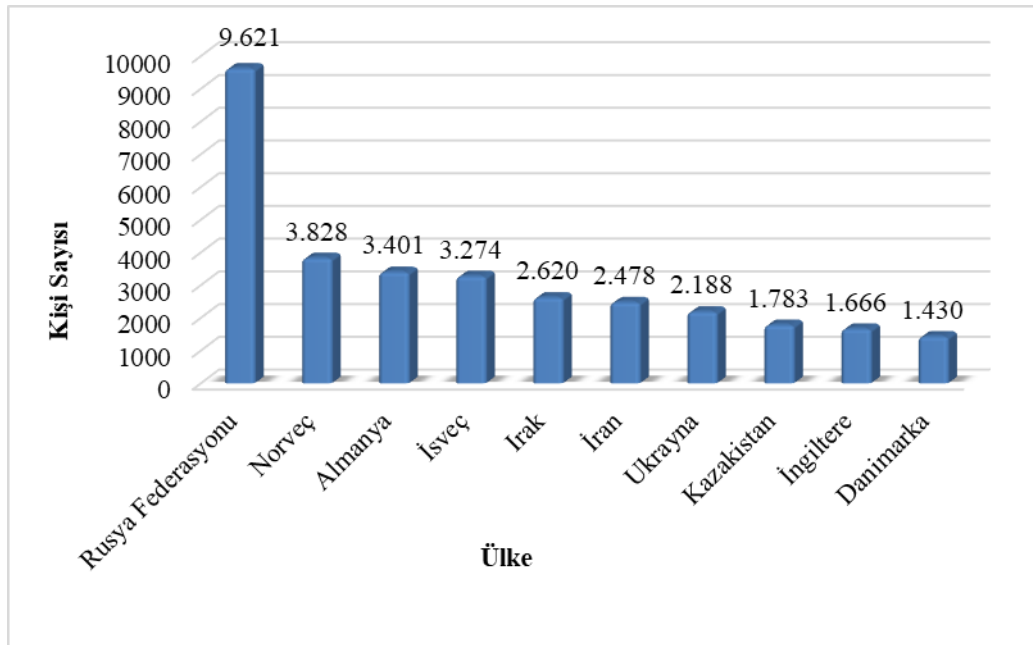
Şekil 4.3. Türkiye’de en çok taşınmaz ediniminde bulunan ilk 10 Arap Ülkesi vatandaşı sayısı (2019 Şubat sonu itibariyle)

4.2. Yabancıların Taşınmaz Ediniminin Örnek İller Bazında İncelenmesi

6302 sayılı Kanunun getirdiği yenilikler neticesinde yabancı uyruklu gerçek kişilerin, Kanunun yürürlüğe girdiği 2012 yılından 2018 yılının sonuna kadar olan süreçte, taşınmaz ediniminin fazla olduğu, edinen ülke uyrukluğu açısından özellik gösteren Antalya, Ankara, Bursa, İstanbul, Muğla, Trabzon ve Yalova illeri çalışma konusu yapılmıştır.

4.2.1. Yabancıların taşınmaz ediniminin Antalya ili açısından incelenmesi

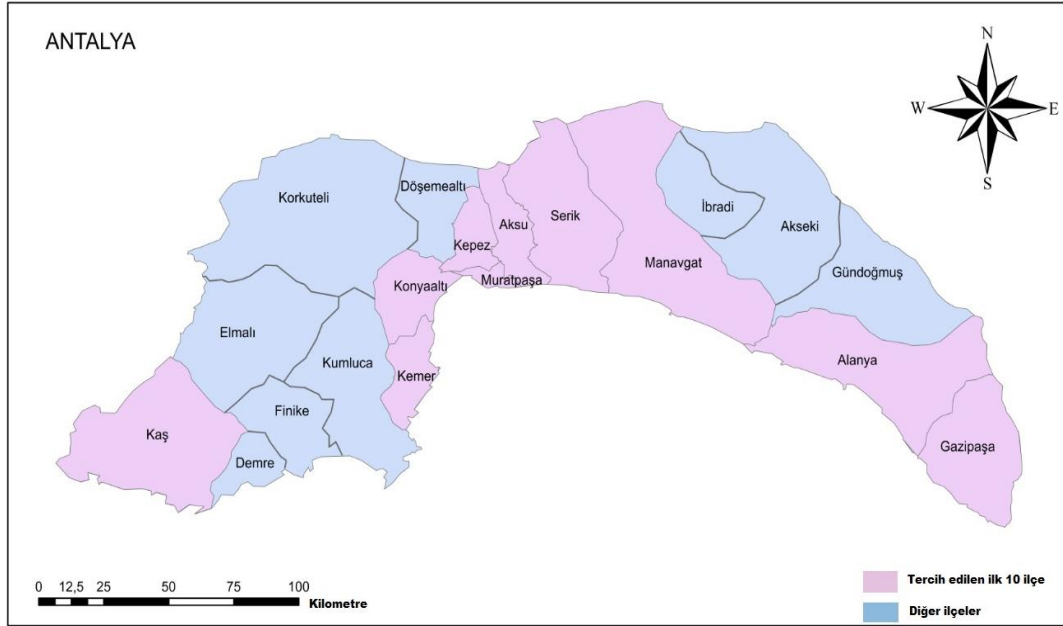
Antalya ilinde 2012-2018 yılları arasında toplam 41.772 yabancı ülke vatandaşı taşınmaz edinmiştir. Bu rakam içinde %23’ lük kısmını Rusya oluşturmaktadır. Yabancıların taşınmaz alımlarında 9.621 kişi sayısı Rusya birinci sıradadır. Rusya’yı 3.828 kişi sayısı ile Norveç ve 3.401 kişi sayısı ile Almanya takip etmektedir.



Şekil 4.4. 2012-2018 yılları arasında Antalya ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

2012-2018 yılları arasında Antalya ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının en çok tercih ettiği ilçe 21.114 kişi ile Alanya olmuştur. Yabancıların ikinci olarak tercih ettikleri ilçe 4.661 kişi sayısı ile

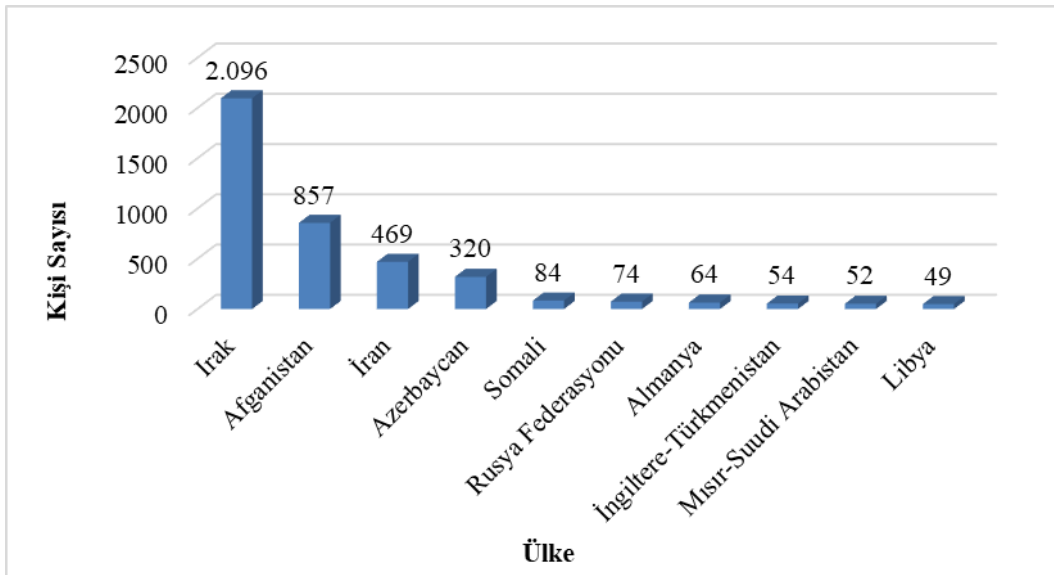
Konyaaltı'dır. Bu rakam Alanya ilçesinde edinilen taşınmazların yaklaşık beşte biri kadardır. Konyaaltını sırasıyla 1.986 kişi ile Muratpaşa, 1.363 kişi ile Manavgat ve 878 kişi ile Kaş ilçeleri takip etmektedir. Antalya'da en çok tercih edilen ilçelerin neredeyse hepsi kıyı şeridinde yer almaktadır.



Şekil 4.5. 2012-2018 yılları arasında Antalya ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk 10 ilçe

4.2.2. Yabancıların taşınmaz ediniminin Ankara ili açısından incelenmesi

2012-2018 yılları arasında Ankara'dan toplam 4.979 yabancı uyruklu gerçek kişi taşınmaz edinmiştir. Ankara ilinde 2.096 Irak vatandaşı taşınmaz edinmiştir. Irak'ı 857 kişi ile Afganistan ve 469 kişi ile İran takip etmektedir. Orta Doğu ülkelerinin yanında Almanya ve İngiltere gibi Avrupa ülkeleri de ilk onun içinde yer almaktadır.



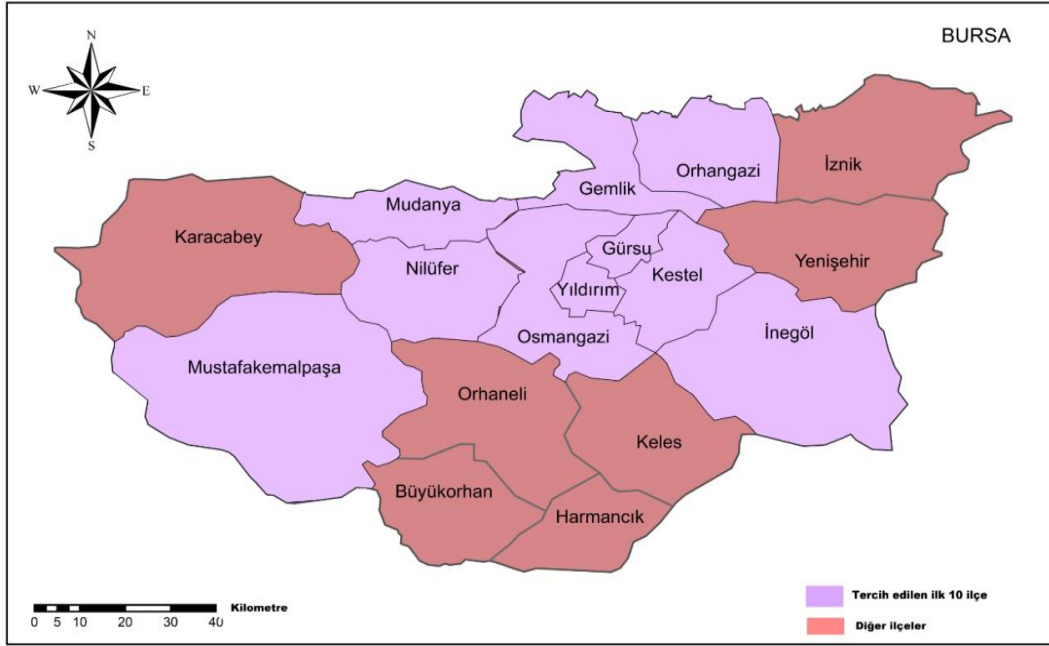
Şekil 4.6. 2012-2018 yılları arasında Ankara ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

2012-2018 yılları arasında Ankara ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının en çok tercih ettiği ilçe 978 kişi ile Keçiören'dir. Keçiören'i 924 kişi ile Çankaya, 905 kişi ile Mamak, 345 kişi ile Etimesgut ve 261 kişi ile Altındağ ilçeleri takip etmektedir. Genel olarak bakıldığında en çok tercih edilen ilk on ilçe birbirine yakın ve merkez ilçelere yoğunlaşmıştır.

4.2.3. Yabancıların taşınmaz ediniminin Bursa ili açısından incelenmesi

Ülke	Kişi Sayısı
Kuveyt	3.615
Rusya Federasyonu	627
Suudi Arabistan	478
Irak	419
Yunanistan	333
Bulgaristan	242
Azerbaycan	238
Mısır	222
Afganistan	193
Birleşik Arap Emirlikleri	179

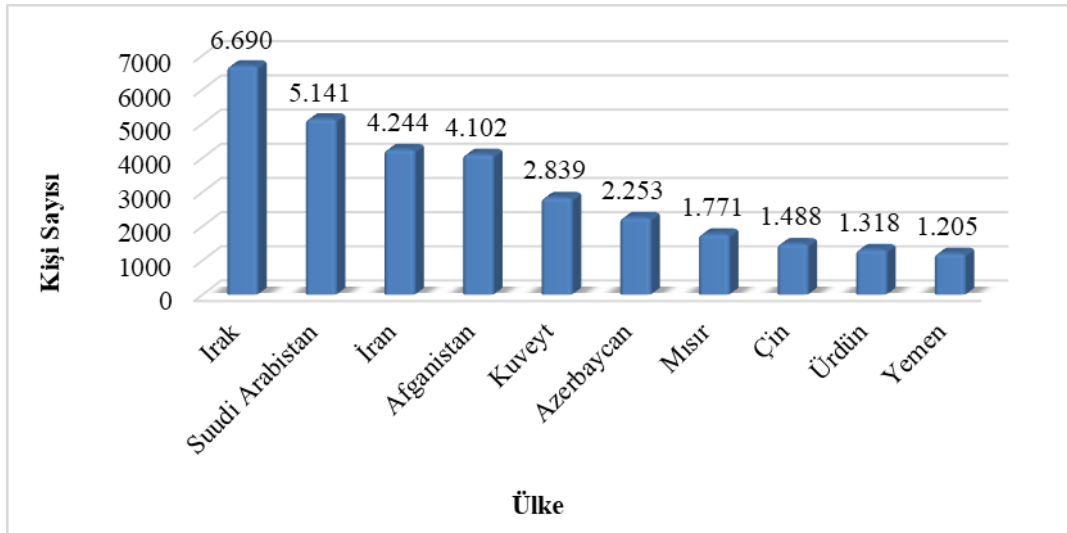
2012-2018 yılları arasında Bursa ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının en çok tercih ettiği ilçe 2.744 kişi ile Bursa'nın merkez ilçesi olan Osmangazi'dir. Osmangazi'yi 1.371 kişi ile Nilüfer, 752 kişi ile Yıldırım, 491 kişi ile Mudanya ve 439 kişi ile İnegöl ilçesi takip etmektedir.



Şekil 4.9. 2012-2018 yılları arasında Bursa ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk on ilçe

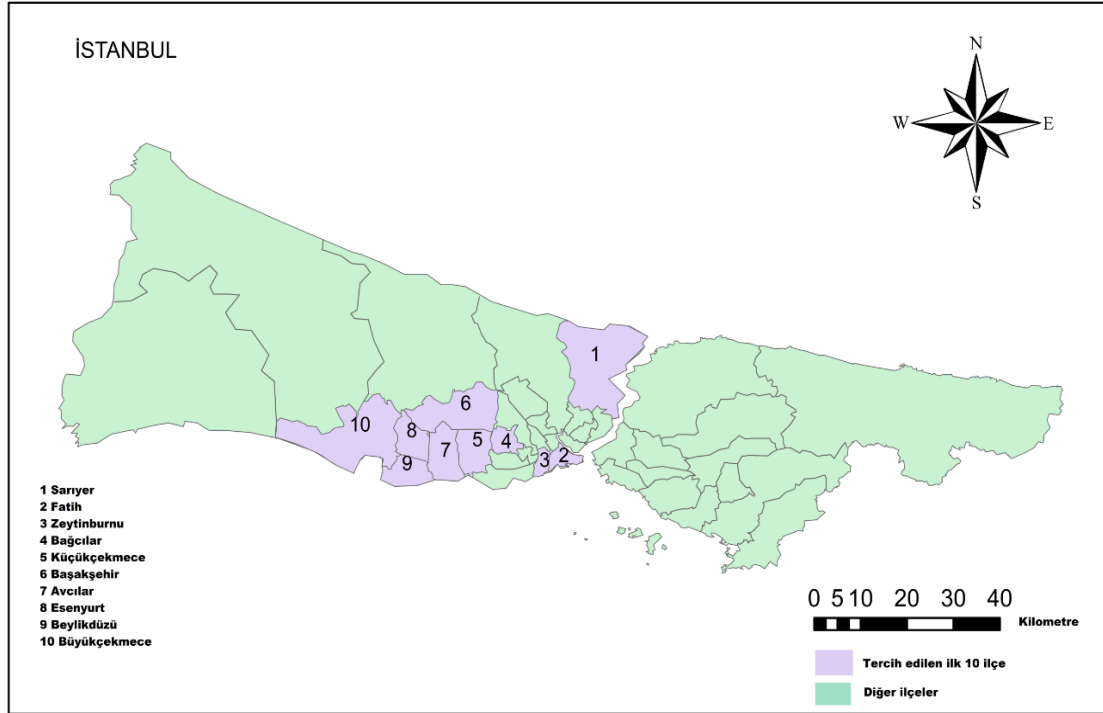
4.2.4. Yabancıların taşınmaz ediniminin İstanbul ili açısından incelenmesi

İstanbul da 2012-2018 yılları arasında toplam 45.917 yabancı uyruklu gerçek kişi taşınmaz edinmiştir. İstanbul ili için taşınmaz edinimi sıralamasında 6.690 kişi sayısı ile Irak birinci sıradadır. Irak vatandaşları toplam kişi sayısı içerisinde %14' lük bir dilimi oluşturmaktadır. Irak'ı Suudi Arabistan, İran ve Afganistan takip etmektedir. Bu dört ülke vatandaşının İstanbul'dan edindiği taşınmaz sayısı birbirine yakın seyretmektedir. Görüldüğü üzere ilk beş sırada Orta Doğu ülkeleri yer almaktadır.



Şekil 4.10. 2012-2018 yılları arasında İstanbul ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

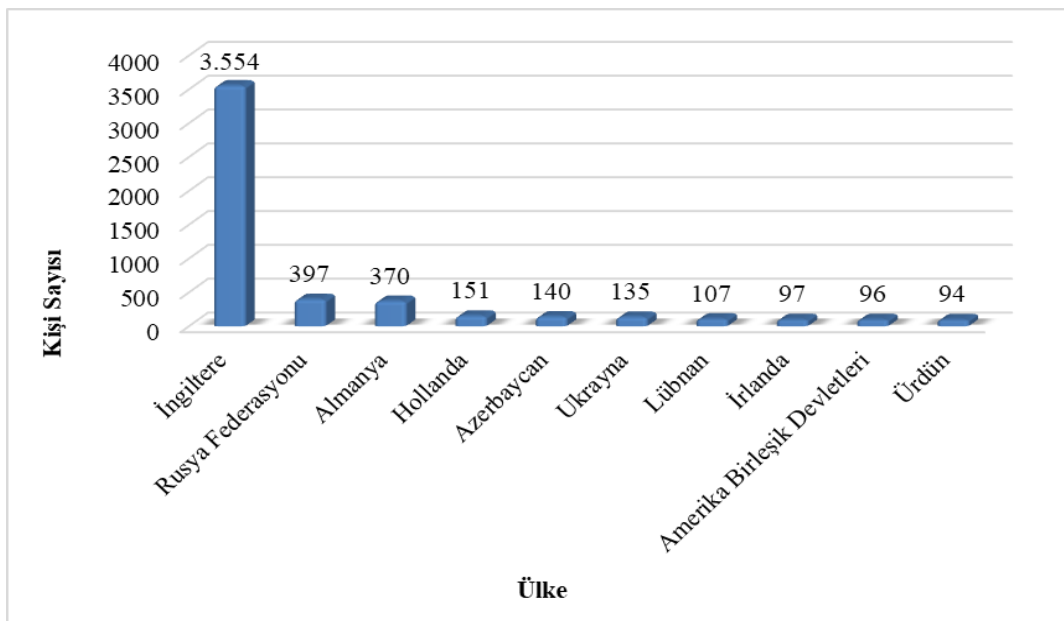
2012-2018 yılları arasında İstanbul ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının en çok tercih ettiği ilçe 10.564 kişi ile Esenyurt olmuştur. Esenyurt'u 3.252 kişi ile Beylikdüzü, 2.916 kişi ile Başakşehir, 1.801 kişi ile Avcılar ve 1.612 kişi ile Küçükçekmece olmuştur. İstanbul ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk on ilçeye bakıldığında çoğunlukla birbirlerine yakın mesafededir ve tamamı Avrupa yakasında yer almaktadır.



Şekil 4.11. 2012-2018 yılları arasında İstanbul ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk on ilçe

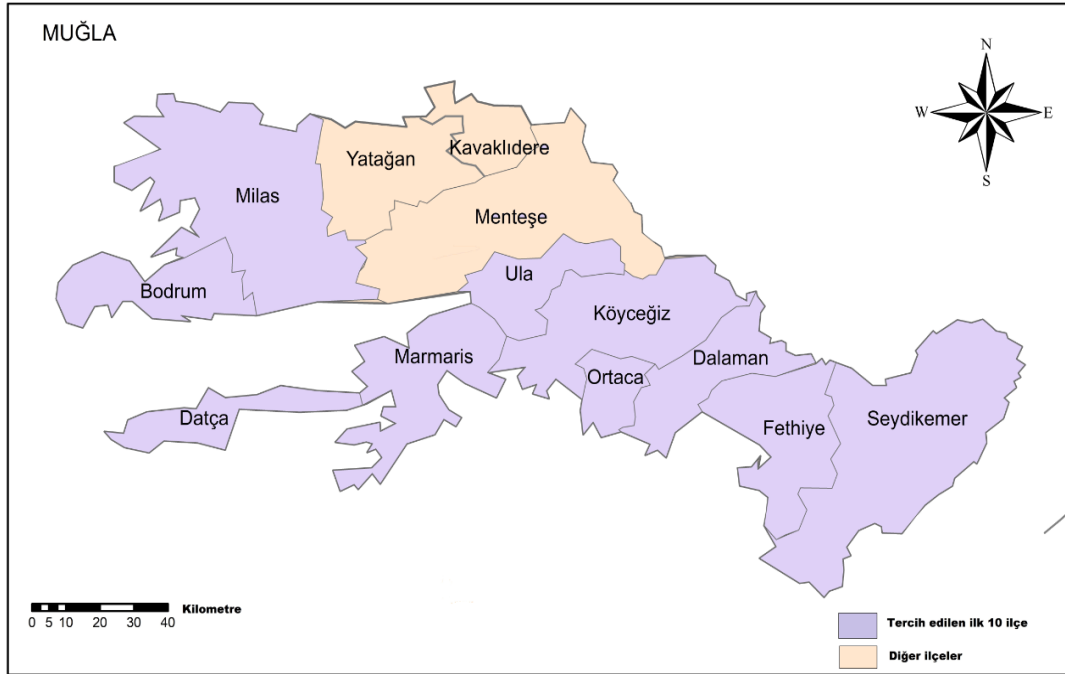
5.2.5. Yabancıların taşınmaz ediniminin Muğla ili açısından incelenmesi

2012-2018 yılları arasında Muğla ilinde 6.356 yabancı uyruklu gerçek kişi taşınmaz edinmiştir. Muğla ilinde taşınmaz ediniminde birinci sırada gelen ülke 3.554 kişi ile İngiltere olmuştur. Bu şehirden taşınmaz satın alan yabancı gerçek kişi sayısının yaklaşık yarısını İngiltere oluşturmaktadır. Muğla'dan gayrimenkul alan İngiltere vatandaşı sayısı diğer 9 ülkenin vatandaş sayısının toplamından neredeyse iki kat daha fazladır. İngiltere'nin hemen ardından 397 kişi ile Rusya Federasyonu gelmektedir. Bu rakam İngiltere ile kıyaslandığında yaklaşık %11 civarına tekabül etmektedir. 3. sırayı ise 370 kişi ile Almanya almaktadır. Genel itibariyle, Muğla ilinde Avrupa ülkelerinin, Orta Doğu ve Asya ülkesinin taşınmaz edindiği karma bir durumun söz konusu olduğu görülmektedir.



Şekil 4.12. 2012-2018 yılları arasında Muğla ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

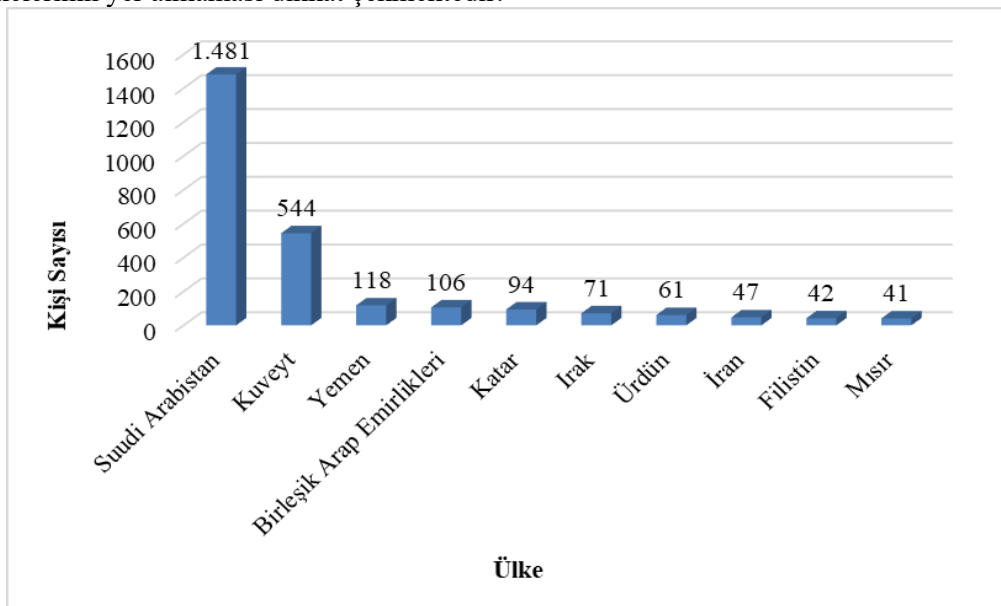
2012-2018 yılları arasında Muğla ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının en çok tercih ettiği ilçe 2.836 kişi ile Fethiye’dir. Fethiye’yi 602 kişi ile Ortaca, 435 kişi ile Marmaris, 380 kişi ile Bodrum ve 356 kişi ile Milas ilçeleri takip etmektedir. Muğla ilinde en çok tercih edilen ilk on ilçenin tamamı kıyı şeridinde yer almaktadır.



Şekil 4.13. 2012-2018 yılları arasında Muğla ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk on ilçe

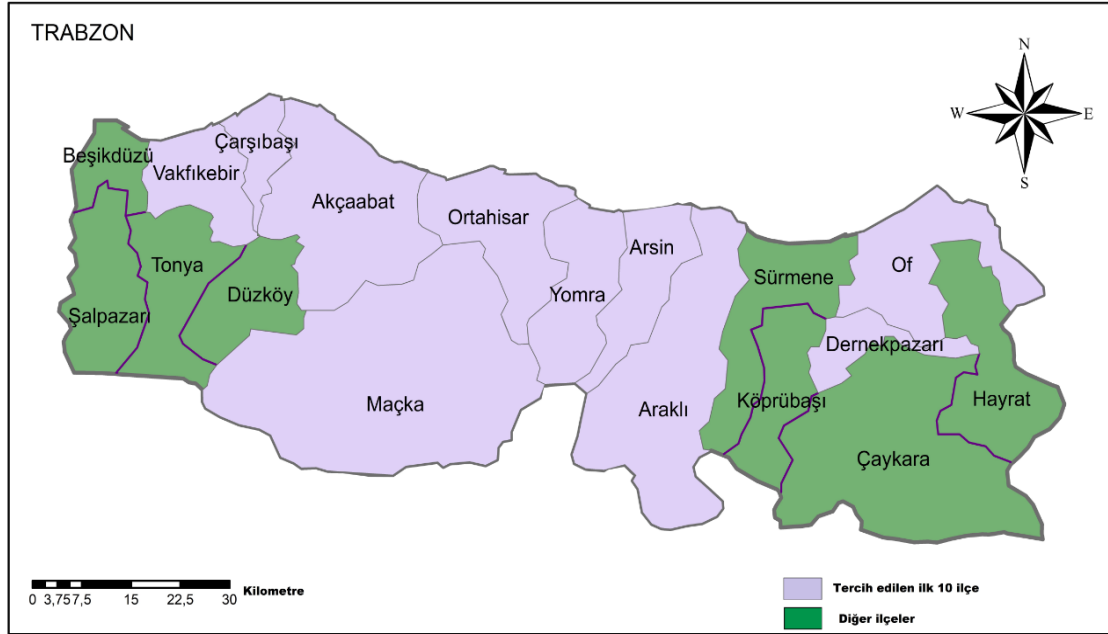
4.2.6. Yabancıların taşınmaz ediniminin Trabzon ili açısından incelenmesi

2012-2018 yılları arasında Trabzon da toplam 2.797 yabancı uyruklu gerçek kişi taşınmaz edinmiştir. Trabzon için yabancılara satışlarda, Ankara ve İstanbul’dan farklı bir tablo gözükmemektedir. İlk on sıralamada sadece Körfez ülkeleri yer almaktadır. İlk sırada 1.481 kişi ile Suudi Arabistan bulunmaktadır. Suudi Arabistan’ı 544 kişi ile Kuveyt, 118 kişi ile Yemen takip etmektedir. Katar, Irak, Ürdün, İran, Filistin, Mısır gibi ülkelerin bulunduğu ilk on sıralamada ne Avrupa ülkeleri ne de Kuzey Asya ülkelerinin yer almaması dikkat çekmektedir.



Şekil 4.14. 2012-2018 yılları arasında Trabzon ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

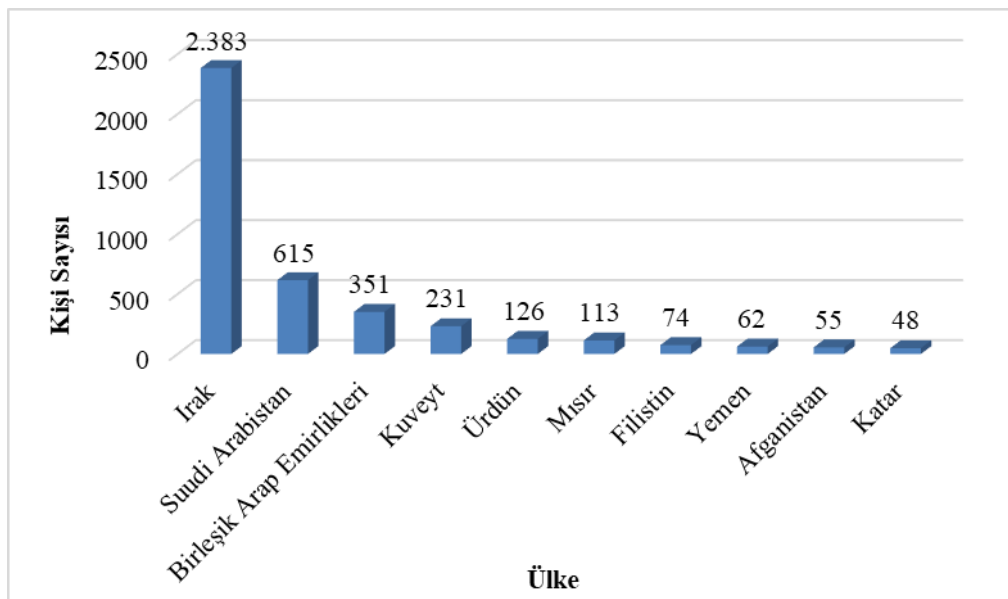
2012-2018 yılları arasında Trabzon ilinde yabancılar tarafından en çok tercih edilen ilçe 1.036 kişi ile Ortahisar'dır. Ortahisar'ı 958 kişi ile Yomra, 332 kişi ile Akçaabat, 126 kişi ile Araklı ve 65 kişi ile Arsin ilçeleri takip etmektedir. Trabzon ilinde yabancı uyruklu gerçek kişilerin ilçe tercihlerinde, kıyı şeridinde yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 4.15. 2012-2018 yılları arasında Trabzon ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilk on ilçe

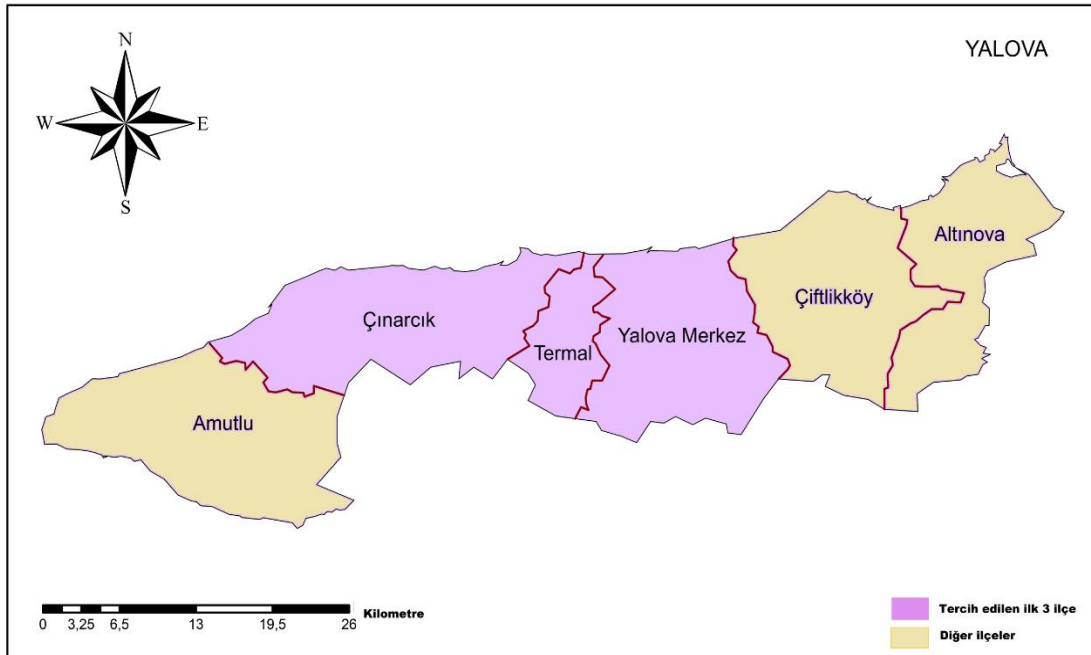
5.2.7. Yabancıların taşınmaz ediniminin Yalova ili açısından incelenmesi

Yalova da 2012-2018 yılları arasında toplam 4.622 yabancı uyruklu gerçek kişi taşınmaz edinmiştir. Yabancıların taşınmaz edinimi Yalova ili açısından, İstanbul ve Ankara'da olduğu gibi ilk sıra değişmemektedir. Irak 2.383 kişi ile birinci sırada gelmektedir. Irak'ı 615 kişi ile Suudi Arabistan ve 351 kişi sayısıyla Birleşik Arap Emirlikleri takip etmektedir. İlk on sıraya bakıldığında hiç Avrupa ülkesi bulunmadığı göze çarpmaktadır.



Şekil 4.16. 2012-2018 yılları arasında Yalova ilinde taşınmaz edinen yabancı kişi sayısı

2012-2018 yılları arasında Yalova ilinde yabancılar tarafından en çok tercih edilen ilçe 1.835 kişi ile Yalova'nın Merkez ilçesidir. Merkez ilçesini 1.422 kişi ile Çınarcık ve 570 kişi ile Termal ilçeleri takip etmektedir.

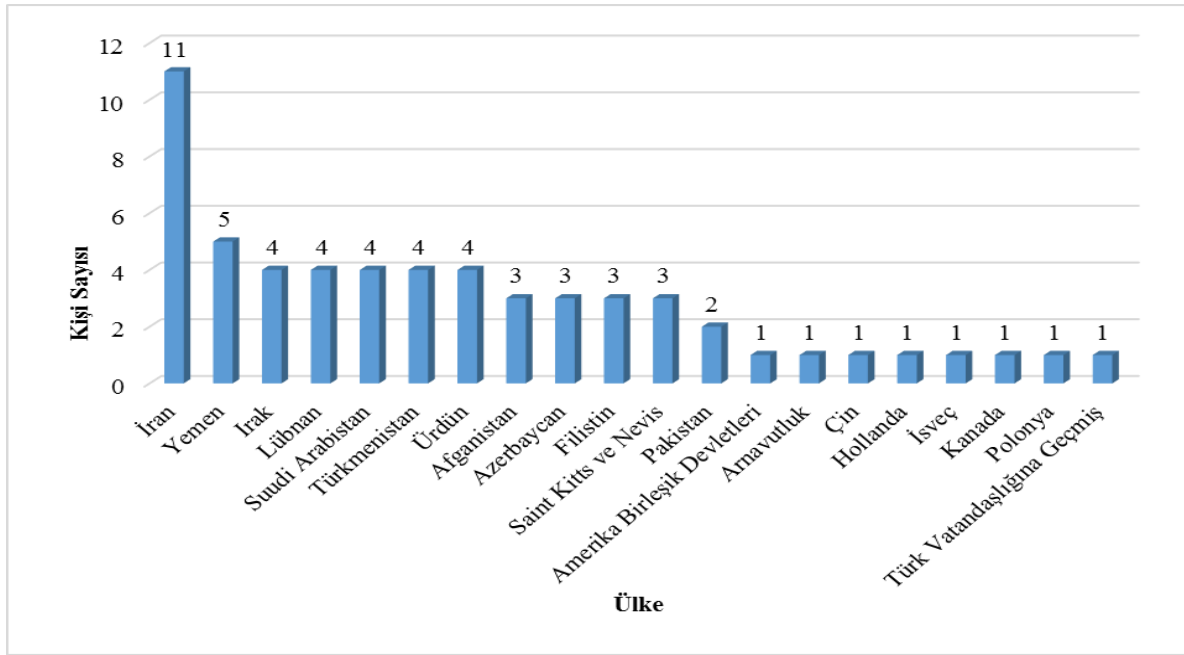


Şekil 4.17. 2012-2018 yılları arasında Yalova ilinde taşınmaz satın alan ülke vatandaşlarının tercih ettiği ilçeler

5.3. Taşınmaz edinimiyle Türk vatandaşlığının istisnai olarak kazanılması

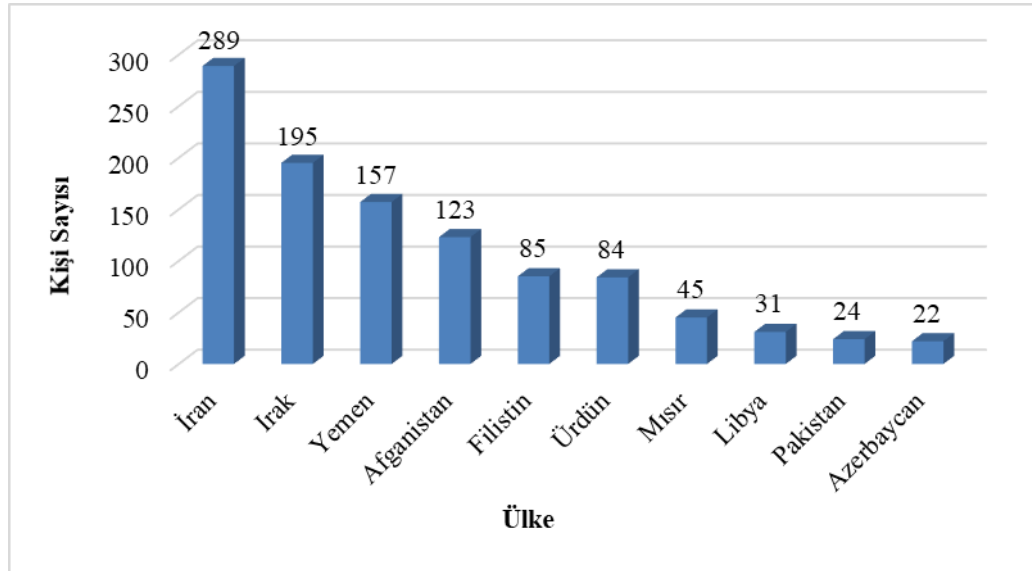
Türk Vatandaşlığı Kanununun Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te 12.01.2017, 19.09.2018 ve 07.12.2018 tarihlerinde yürürlüğe giren üç değişiklik yapılmıştır. Bu değişikliklere göre; 12.01.2017-18.09.2018 tarihleri arasında satın alınmış taşınmaz/taşınmazların değerinin 1.000.000 Amerikan Doları (USD) değerinde olması, 19.09.2018 tarihinden sonra satın alınmış/alınacak taşınmaz/taşınmazların değerinin 250.000 USD değerinde olması ve 07.12.2018 tarihinden sonra satış vaadi sözleşmesi düzenlenmiş/düzenlenecek taşınmaz/taşınmazların değerinin 250.000 USD değerinde olması gerekmektedir (URL 2).

Yönetmeliğin 12.01.2017- 18.09.2018 tarihleri arasındaki ilk düzenlemesine göre; toplam 58 yabancı gerçek kişi Türk vatandaşlığı almaya hak kazanmış ve bunlardan bir kişi Türk vatandaşlığına geçiş hakkından faydalanmıştır (Anonim, 2019). Bu düzenlemeden en çok Orta Doğu Ülke vatandaşlarının yararlandığı görülmektedir.



Şekil 4.18. 12.01.2017- 18.09.2018 tarihleri arasında Türk vatandaşlığına geçiş hakkı kazanan ülke vatandaşları

Yönetmelikte yapılan değişiklikle 19.09.2018 tarihinden sonra satın alınmış/alınacak taşınmaz/taşınmazların (konut, işyeri, ofis, dükkân, arsa, tarla vb.) değerinin 250.000 USD değerinde olması ve 07.12.2018 tarihinden sonra satış vaadi sözleşmesi düzenlenmiş/düzenlenecek taşınmaz/taşınmazların değerinin 250.000 USD değerinde olması şartları yeniden düzenlenmiştir. Bu karar sonrası 63 farklı ülkeye tabi 1276 yabancı gerçek kişi Türk vatandaşlığını almaya hak kazanmıştır (Anonim, 2019). Bu düzenleme sonrası taşınmaz edinimi yoluyla vatandaşlık almaya hak kazanan ilk on ülkenin neredeyse tamamı Orta Doğu ülkeleridir.



Şekil 4.19. 250 bin dolar şartı sonrası Türk vatandaşlığına geçiş hakkı kazanan ilk 10 ülke vatandaş sayısı (2019 Şubat sonu itibariyle)

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

2644 sayılı Tapu Kanununun yabancıların taşınmaz edinim işlemlerini düzenleyen 35 ve 36. maddelerinde 2012 yılında 6302 sayılı Tapu Kanunu ve Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun ile yapılan değişiklikle, Türkiye’de taşınmaz edinmek isteyen yabancı ülke vatandaşları için getirilen koşulların kolaylaştırıldığı görülmektedir. Karşılıklılık ilkesinin kaldırılmış olması daha

önceden taşınmaz edinemeyen ülke vatandaşlarının taşınmaz edinimine olanak sağlamıştır. Bu da hem taşınmaz edinen ülke sayısında hem de edinilen taşınmaz miktarları açısından ciddi artışlar sağlamıştır. Gerek 6302 sayılı Kanunun getirdiği kolaylıklar gerekse taşınmaz edinimi yoluyla Türk Vatandaşlığına geçiş hakkının verilmesi yabancılar açısından ülkemizin daha fazla tercih edilmesini sağlamıştır.

Bu verilere ışığında; Antalya’da Rusya Federasyonu, Ankara’da Irak, Bursa’da Kuveyt, İstanbul’da Irak, Muğla’da İngiltere, Trabzon’da Suudi Arabistan ve Yalova ilinde ise yine Irak ülke vatandaşlarının en çok taşınmaz edindiği bilgisine ulaşılmıştır. İlçe bazında bakıldığında ise; yabancıların en çok tercih ettiği ilçelerin, Alanya (Antalya), Keçiören (Ankara), Osmangazi (Bursa), Esenyurt (İstanbul), Fethiye (Muğla), Ortahisar (Trabzon), ve Merkez (Yalova) ilçeleri olduğu görülmüştür. Taşınmaz edinimi yoluyla istisnai olarak Türk vatandaşlığı hakkı verilmesi ve çalışmanın hazırlandığı dönemde döviz kurunun Türk Lirasına oranının artması sonucu taşınmaz fiyatlarının göreceli olarak daha ucuz hale gelmesi nedeniyle, Türkiye’nin yabancılar tarafından tercih edilmeye devam edileceğini göstermektedir. Bu kapsamda; 6302 sayılı Kanun kapsamında yapılan uygulamalar ve yarattığı etkiler ile öngörülen sakıncalar incelendiğinde konuya ilişkin olarak öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yabancıların taşınmaz edinimi konusu farklı kanunlarda düzenlenmiş bulunmaktadır. Mevzuat bütünlüğünün sağlanması ve uygulayıcı kurumlar açısından yol gösterici olması açısından, yabancıların taşınmaz edinimini düzenleyen çerçeve bir kanun çıkarılmalıdır.
- Yabancılar satılan taşınmaz miktarı ve ülke bilgileri, şeffaf bir şekilde belirli aralıklarla, kamuoyunun bilgisine sunulması, ülke bütünlüğü, sınır güvenliği gibi hassas konularla ilgili olması açısından konunun ciddiyeti ve kamuoyu vicdanı açısından önemlidir.
- Türkiye’den taşınmaz edinimine izin verilen ülkelerin listesinin kamuoyunca değerlendirilebilmesi açısından yayımlanması gerekmektedir.
- Yabancıların yapısız taşınmaz edinebilmeleri nedeniyle tarım arazilerini de edinmelerinin Türkiye’nin kırsal kalkınması açısından sakıncalı olabileceği, bu sebeple tarım arazilerinin yabancıların taşınmaz ediniminde yasaklama hükümlerine tabi olması gerektiği değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, Türkiye’nin içinde bulunduğu coğrafya nedeniyle hem toprak bütünlüğü hem de ekonomik olarak iş olanakları ve ülke ekonomisine etkileri dikkate alınarak bir politika geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. (URL 1) <http://www.bayazitkayalak.com/tr/yayinlar/makaleler/yabancilara-tasinmaz-satisi>
2. (URL 2) <https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/kilavuz.pdf>
3. Anonim, 2019. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Yabancı İşler Dairesi Başkanlığı, Ankara.
4. Ergül, E. 2012. Uluslararası Hukuk ve Türk Mevzuatında Yabancı Kavramı ve Türleri, Türk İdare Dergisi Sayı:475.
5. Kurtoglu, T. E. 2007. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Güvenlik Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yabancıların Mülk Edinme Faaliyetlerinin Türkiye’nin Güvenliğine Etkilerinin Analizi ve Bu Etkilere Yönelik Metodolojik Bir Çalışma, Ankara.
6. Üçüncü, S. 2014. 6302 sayılı Kanunun Yürürlüğe Girmesinden Sonra Yabancı Uyruklu Gerçek Kişilerin Satın Alma Yolu ile Türkiye’de Taşınmaz Mülkiyeti Edinimi, Public and Private International Law Bulletin, Volume: 34, Issue: 2, 89-152, İstanbul.
7. Yeşil, U. 2006. Yabancıların Türkiye’de Taşınmaz Mal Edinmeleri, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Hukuk Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
8. Yılmaz, A. Ç. 2013. 6302 sayılı Kanun Hükümleri Uyarınca Yabancı Gerçek Kişilerin Türkiye’de Taşınmaz Edinimi, Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt: 17, Sayı: 1-2, Ankara.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**RADYOLOJİ BÖLÜMÜNDE ÇALIŞAN SAĞLIK PERSONELİNDEKİ İŞ YÜKÜ ALGISININ
RADYASYON RİSK ALGISINA ETKİSİ****Hüseyin ERİŞ***Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi***ÖZET**

Hastaneler hekimler tarafından tanı koymak ve hastaların tedavi edilebilmesi amacıyla radyoloji ile ilgili bölümlerden çeşitli tetkikler istemektedirler. Bu bölümlerde görev yapan sağlık personeli ise çalışırken radyasyon riski ile karşı karşıyadır. Hastanelerde radyoloji ile ilgili bölümlerde çalışan sağlık personelinin iş yükünün fazla olması nedeniyle radyasyona daha fazla maruz kalmaktadırlar.

Bu araştırmanın amacı, Şanlıurfa’da sağlık hizmeti sunan iki kamu ve bir özel hastanesinin radyoloji bölümlerinde çalışan sağlık personelinin iş yükü algısının radyasyon risk algılarına etkisini tespit etmeye çalışmaktır.

Araştırmanın evrenini Şanlıurfa merkezde yer alan 2 devlet ve bir özel hastanesinin radyoloji bölümünde çalışan yaklaşık 135 sağlık personeli oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem grup belirlenmemiş ve evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırma 01.06.2019-25.07.2019 tarihleri arasında yapılmış ve araştırmaya 98 (%72) sağlık personeli katılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada korelasyon analizi, bağımsız örneklem t testi, tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sağlık personelinin hastane, cinsiyet, yaş ve meslek gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Sağlık personelinin iş yüküne ve yüksek radyasyon algısına sahip oldukları belirlenmiştir. Sağlık personelinin iş yükünde meydana gelen artışın radyasyon risk algısı üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediği belirlenmiştir.

Araştırmanın sonucunda hekimlerin iş yükü ortalaması diğer meslek gruplarına göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca radyoloji teknisyenlerinin risk algısı diğer meslek gruplarına göre daha yüksek algıladıkları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sağlık Personeli, Radyasyon, İş Yükü

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

TIBBİ MALPRAKTİSDE SAĞLIK ÇALIŞANLARININ CEZAI SORUMLULUKLARI**Hüseyin ERİŞ***Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Sağlık Hizmetleri MYO***Avukat Mekiye BUDAK***Budak Hukuk Bürosu***ÖZET**

Problem: Tüm hizmet alanlarında olduğu gibi sağlık hizmetlerinde de yanlış, hatalı uygulamalar mevcuttur. Fakat diğer hizmet alanlarında, sunulan hizmette meydana gelen yanlış veya hatalı uygulamalar sadece alınan hizmetin aksaması, yanlış alınması gibi sonuçlar doğururken, sağlık hizmetlerinde meydana gelen yanlış, hatalı uygulama sağlık hizmeti alan hastanın tedavi süresinin uzamasından hastanın ölümüne kadar neden olabilecek geniş bir alanda hastaya ve yakınlarına zarar verebilmektedir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı sağlık sektöründeki tıbbi malpraktis konusunda, ilgili yasalarda sağlık çalışanlarının cezai sorumluluklarını belirlemektir.

Yöntem: Bu çalışma tanımlayıcı nitelikte bir araştırmadır. Literatür taramaları sonucunda elde edilen bilgiler ile sağlık çalışanlarının tıbbi malpraktis konusundaki cezai sorumluluklarını derlenmiştir.

Bulgular: Son yıllarda tıbbi malpraktis konusu üzerinde ciddi eğitim çalışmaları yapılmış ve hem sağlık çalışanlarına hem de hastalara bu konuda bilgilendirme faaliyetlerine gidilmiştir. Özellikle hasta ve hasta yakınlarında tıbbi malpraktis konularındaki farkındalık artmaya başlayınca, yapılan basit hatalar yüzünden sağlık personeline yönelik ciddi davalar açılmaya başlanmıştır. Açılan bu davalar karşısında sağlık çalışanları kendilerini savunmak zorunda kalmaktadırlar. Çünkü Türk ceza kanununda Tıbbi Malpraktis konusunda henüz ciddi adımlar atılmamıştır. Bu nedenle hem mahkeme heyeti, hem hasta ve yakınları hem de sağlık çalışanları bu süreçte bir takım zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Özellikle sağlık çalışanları, tıbbi malpraktisin cezai sorumlulukları karşısında ciddi bilgi eksikliği ile karşı karşıyadır.

Sonuç: Tıbbi malpraktis konusunda anayasa ve Türk Ceza Kanununa göre yeterli düzenlemeler yapılmamıştır. Başta hukukçular olmak üzere sağlık sektörü temsilcileri tarafından, bu eksikliğin giderilebilmesi için geniş katılımlı bir çalışmanın yapılarak, hem hastaların hem de sağlık çalışanlarının hak ve ödevlerini belirlemek gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Tıbbi Malpraktis, Sağlık Personeli, Cezai Sorumluluk

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**KONUTLARIN ISITILMASINDA MERKEZİ VE BİREYSEL ISITMA SİSTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**
COMPARISON OF CENTRAL AND INDIVIDUAL HEATING SYSTEMS IN HEATING OF
HOUSING

Muhammed Arslan OMAR

Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Enerji maliyetlerinin giderek artması ve enerji üretim süreçlerinde ortaya çıkan çevre kirlilikleri, günümüzde toplumların enerji üretimi ve tüketimi konusunda bilinçlenmelerini sağlayarak dikkatli olmaya itmektedir. Bu çalışmada, enerji tüketiminin büyük bir bölümünü oluşturan konut ısıtılmasında kullanılan merkezi ve bireysel ısıtma sistemlerinin bir karşılaştırılması yapılmıştır. Değerlendirilmek için bir konutun ısıtılması için enerji ihtiyacı dikkate alınarak her iki ısıtma sistemi ile üretildiğinde ortaya çıkan ilk yatırım maliyeti ve bir yıllık enerji maliyeti hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Merkezi ısıtma sisteminin bireysel ısıtma sisteminden hem ilk yatırım maliyeti, hem de enerji ekonomisi açısından daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Bu sistemler atık gaz emisyonu açısından değerlendirildiğinde merkezi ısıtma sistemlerinin egzoz gazı emisyonunu azaltarak, küresel ısınmaya ve çevre kirliliğine olumlu katkı sağladığı görüldü. Doğru ve bilinçli kullanıldığında merkezi ısıtma sistemlerinin bireysel anlamda aile bütçesine ulusal boyutta ülke ekonomisine ve küresel bazda çevre kirliliğine önemli ve olumlu katkı sağlayacağı tespit edildi. Bu nedenle, bu çalışmada ısı enerjisinin karşılanmasında bireysel ısıtma sistemlerinin yerine merkezi ısıtma sistemlerinin kullanımının teşvik edilerek yaygınlaştırılması için öneriler sunulmuş ve tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tasarrufu, Merkezi Isıtma Sistemi, Bireysel Isıtma Sistemi.

ABSTRACT

Increasing energy costs and environmental pollution in energy production processes are pushing societies to be aware of energy production and consumption. In this study, a comparison of central and individual heating systems used in residential heating, which constitutes a large part of energy consumption, is made. In order to be evaluated, the energy requirement for heating a house was determined and compared with the calculation of the initial investment cost and one-year energy cost when this energy was produced with both heating systems. It is seen that the central heating system is more advantageous than the individual heating system in terms of both initial investment cost and energy economy.

When the systems are evaluated in terms of waste gas emission, it is seen that central heating systems contribute to global warming and environmental pollution by reducing exhaust gas emissions. When used correctly and consciously, it was determined that central heating systems would make an important and positive contribution to the family budget in individual terms, to the national economy and global environmental pollution. Therefore, in this study, suggestions were made and discussed to promote and expand the use of central heating systems instead of individual heating systems in the supply of heat energy.

Keywords: Energy Saving, Central Heating System, Individual Heating System.

1. GİRİŞ

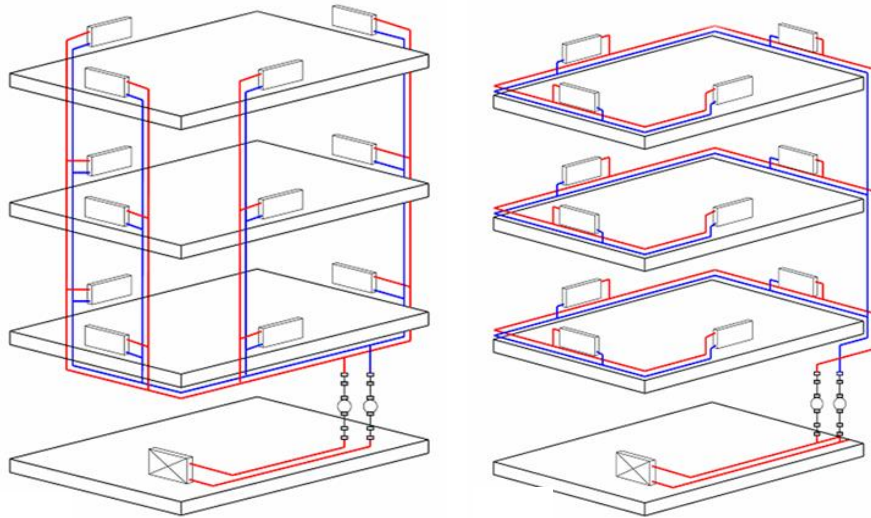
Bu çalışmada konutların ısıtılmasında kullanılan ısıtma sistemleri incelendi. Konutların ısıtılması içi uygulamada her iki ısıtma sistemi de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Konutlarda uygulanacak ısıtma sistemlerinin seçiminde birçok kriterin dikkate alınması gerekmektedir. Bu kriterlerin başında ısıtılacak hacimlerdeki konfor, ilk yatırım maliyeti ve sistemin ısıtılacak binaya uygunluğu gelmektedir. Sistem seçiminde dikkate alınması gereken diğer hususlar ise; üretilen enerjinin taşınması, yakıtın türü, sistemin amortisman süresi ve yakıtın maliyetidir.

2. MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

Merkezi ısıtma sistemleri konutların ısı enerjisini karşılamakta yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Birçok avantaj ve dezavantajının yanında özellikle çok daireli ve yüksek katlı konutlarda, birçok binanın bir arada bulunduğu yerleşim birimleri için en uygun ısıtma sistemidir. Binadaki tek bir merkezden (kazan dairesi) bütün katlara ve dairelere ısı enerjisi servis edilir. Kazan dairesinde üretilen ısı enerjisi kolonlar aracılığı ile radyatörlere ulaştırılır. Merkezi ısıtma sistemleri, tasarım, projelendirme ve uygulamada bilinçli ve kusursuz gerçekleştirilirse hem işletme hem de yatırım ve egzoz emisyonu açısından en uygun sistemdir. Merkezi ısıtma sistemleri uygulama şekline göre;

- Tek kolonlu
- Çok kolonlu

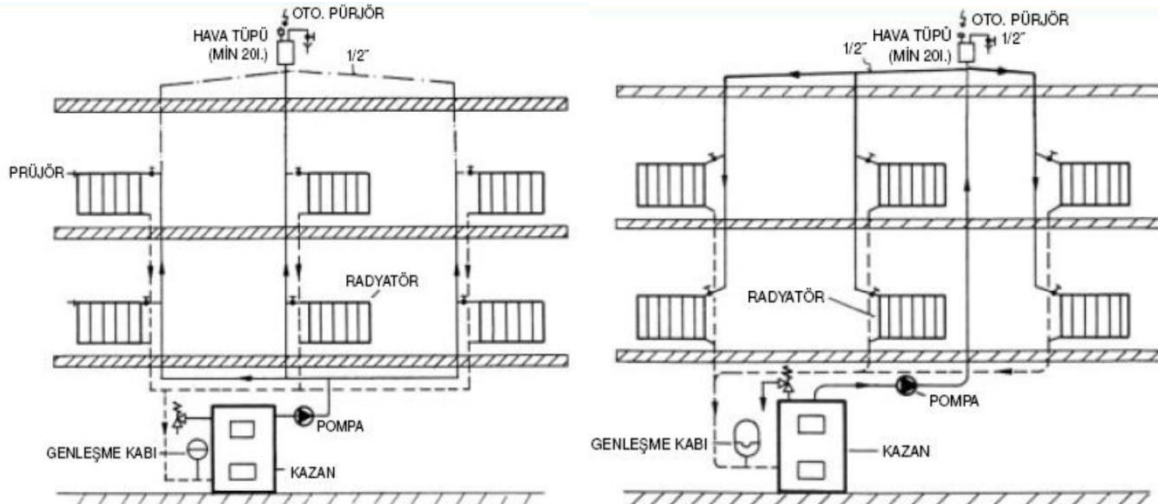
olmak üzere iki şekilde uygulanır, Şekil 1.'de bu merkezi ısıtma sistemlerinin şeması gösterilmiştir [1].



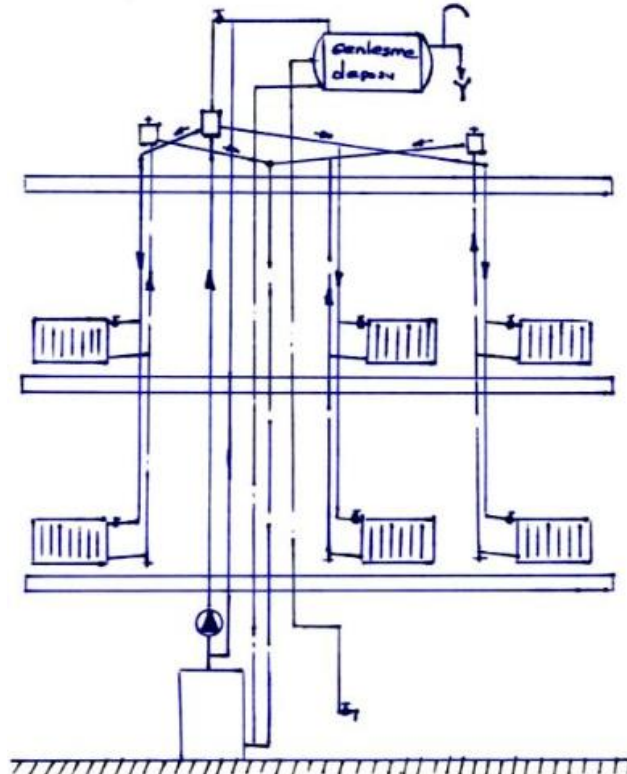
Şekil 1. a) çok kolonlu ve b) tek kolonlu merkezi ısıtma sistemi [1]

Sıcak su dağıtım şekline göre;

- Alttan dağıtım alttan toplama
- Üstten dağıtım alttan toplama
- Üstten dağıtım üstten toplama



Şekil 2. Alttan dağıtmalı alttan toplamalı ve üstten dağıtmalı alttan toplamalı ısıtma sistemi [2]



Şekil 3. Üstten dağıtmalı üstten toplamalı ısıtma sistemi [3]

Merkezi ısıtma sistemlerinde katı, sıvı ve gaz yakıtlar. Külsüz olması, kazan dairesinin temiz olması, yakıt naklinin kolay olması nedeniyle doğalgaz merkezi ısıtma sistemlerinde en çok tercih edilen yakıt türüdür.

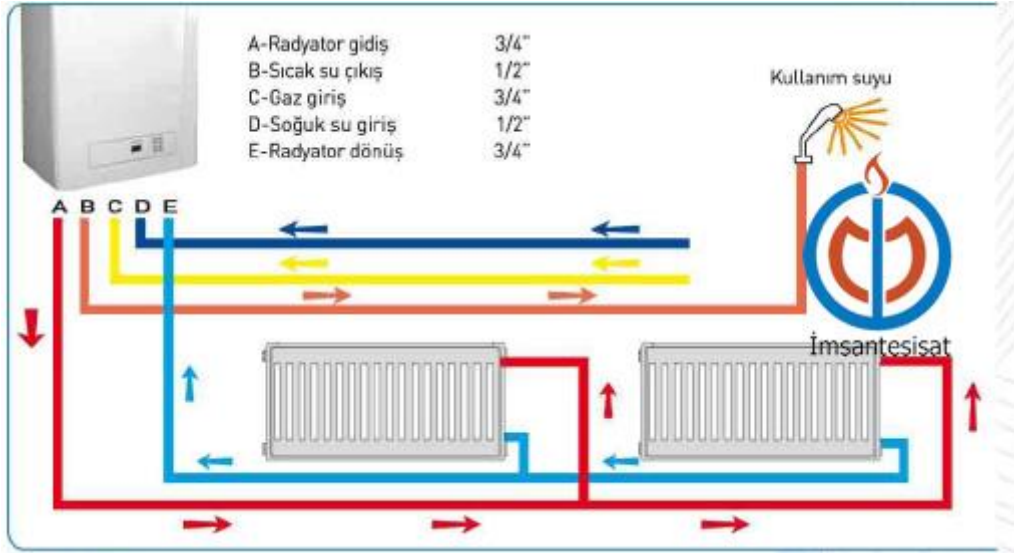
Merkezi ısıtma sistemlerinin ilk yatırım ve işletme maliyetleri yüksektir ama özellikle diğer yakıt türlerinin kullanımına imkân olmadığı durumlarda katı yakıtlar maliyet açısından bu sistemlerde avantajlı olmaktadır. Merkezi ve bölgesel ısıtma sistemlerinin dezavantajı, özellikle uzak mesafelerden yapılan ısı nakillerinde dağıtım borularında ısı kayıpları meydana gelmekte aynı zamanda su sirkülasyonu için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Merkezi ve bölgesel ısıtma sistemlerinde işletme ve bakım maliyetleri yüksektir [4].

3. BİREYSEL ISITMA SİSTEMLERİ

Bireysel ısıtma sistemleri her bir dairenin ısı enerjisini bağımsız olarak karşılayan sistemlerdir. Bu sistemlerde kullanılan en yaygın cihazlar kombi ve kat kaloriferidir. Bu sistemler 40 kW'a kadar ısı ihtiyacının karşılanmasında tercih edilmektedir [4]. Bireysel ısıtma sistemleri her dairenin bağımsız ısınabilmesi, bağımsız dairelerin konfor beklentilerini karşılaması ve yakıt maliyetinden tasarruf etme düşüncesi ile ülkemizde en çok uygulanan ısıtma sistemidir.



Şekil 4. Bireysel ısıtma sistemlerinde kullanılan cihazlar [5], [6]



Şekil 5. Bireysel ısıtma sistemlerinde kullanılan kombi cihazının uygulama şeması [7]

Doğal gaz hem merkezi sistemlerde hem de bireysel sistemlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Doğal gaz yakıtı diğer yakıtlara göre daha az emisyon oluşturduğu için günümüzde en çok tercih edilen yakıt olarak görülmektedir. Maliyet açısından da bakıldığında da doğalgaz diğer yakıtlara göre günümüzde en avantajlı yakıttır. Tüketilen enerjinin ölçülmesi bireysel ısıtma sistemlerde çok daha kolaydır.

Bireysel ısıtma sistemlerinde konvansiyonel kombiler yerine yoğuşmalı kombi kullanarak enerji tasarrufu yapmak mümkündür, ayrıca yoğuşmalı kombi kullanımı ile 4-6 kişilik bir dairede yaklaşık olarak %17 yakıt maliyeti tasarrufu sağlanabilmektedir [8].

Bireysel ısıtma sistemlerinde her dairede bağımsız cihazlar kullanıldığı için daire sayısı fazla olan konutlarda maliyet, bacaların oluşturduğu görüntü kirliliği, egzoz emisyon kirliliği artmaktadır. Katlar ve daireler arası yalıtım olmayan konutlarda komşu daireler arasında ısı geçişleri olacak ve konfor bozulacağı için bireysel ısıtma sistemleri tercih edilmemelidir.

4. SONUÇ

Enerji tüketiminde konutların ciddi pay oluşturduğu ve bu enerjinin de büyük kısmı petrol ve türevlerinden sağlanmaktadır. Bu kaynaklardaki fiyat artışı dikkate alınırsa 2000 yılında petrol varil fiyatı 25\$ mertebelerinde iken, günümüzde 65\$ civarındadır. Merkezi ısıtma sistemleri ilk yatırım maliyeti, egzoz emisyonu, işletme maliyeti, açısından bireysel sistemlerinden daha avantajlıdır. Ama bu sistemlerin projelendirilmesi ve inşası sırasındaki hatalar, sistemlerin bakımsızlıkları nedeniyle oluşan problemler sistemlerin tercih edilmemesine neden olmaktadır.

Merkezi ve bölgesel ısıtma sistemleri özellikle katı ve sıvı yakıt kullanımının kaçınılmaz olması durumunda yakıtın bir tek bir depoda depolanabilmesi ve kullanılabilmesi, katı yakıtın kül gibi yanma sonu atık ürünlerinin tek bir noktada toplanması ve atılması ayrı ayrı konutlara yakıt taşıma sorununu da ortadan kaldıracaktır. Özellikle doğalgaz ve LPG yakıtlarının yaygın kullanıldığı bölgelerde daha kompakt şık ve ergonomik tasarımlara sahip kombi cihazları cazip geldiği için bireysel sistemlerde kullanımı tercih edilmekte ve daha yaygın kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Isı Pay Ölçerler, EGE Danışmanlık Enerji Çözümleri, 2019.
- [2] İnce A., Kazan Daireleri Özellikleri Ve Uygulama Alanları, Makine Mühendisleri Odası.
- [3] Isıtma Sistemleri, <https://docplayer.biz.tr/17255645-1-giris-2-isitma-sistemleri.html>., 2019.
- [4] Küçükyaşı, R., Merkezi ve Bireysel Sistemlerde Enerji Tüketimi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 99, 5-25 , 2007.
- [5] Web, <https://antalyasutesisati.net/wp-content/uploads/2017/04/antalya-dogalgaz-projesi-6.jpeg>),. 2019.
- [6] Kalorifer sistemi nasıl Olmalı, <https://www.tesisatcozumleri.com/evinizi-isitalim/>., 2019.
- [7] İmsan Tesisat, Kombi Montaj Kuralları, <https://imsanyapi.com.tr/blog/?tag=pendik-bacali>., 2019.
- [8] Omar, M.A., Altınışık, K., Sertkaya, A.A., Adıgüzel, N., Economic Analysis Of Required Heat Energy For A Residence By Using Condensing And Conventional Combi Boiler, Mugla Journal of Science and Technology, 2, 1, 38-42, 2016.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

**HASTANELERİN ISITILMASI İÇİN GEREKEN ENERJİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ İLE
KARŞILANMASI
PROVIDING THE ENERGY REQUIRED FOR THE HEATING OF HOSPITALS BY THE
SOLAR ENERGY****Muhammed Arslan OMAR***Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü***ÖZET**

Enerjinin maliyetinin yüksek olması ve fosil kökenli enerji türlerinin kullanımı ile orantılı olarak çevre kirliliğinin artması otoriteleri ve bilim adamlarını alternatif enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmeye ve zorlamaya yönlendirmiştir. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı temiz ve sürdürülebilir olduğundan artarak önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada enerji tüketimleri yüksek olan hastanelerde güneş kolektörleri ile ısı enerjisinin elde edilmesi ve kullanımı incelendi. Hastanelerde kapalı alan ısıtılması için gereken enerji miktarı yüksek olduğu gibi kullanım sıcak suyunun üretilmesi için gereken ısı enerjisinin maliyeti de önemli bir pay oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hastanelerde enerji maliyetlerini düşürmek ve çevreye olumsuz etkileri olan fosil kökenli yakıtların kullanımını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla, bu çalışmada hastanelerde ısı enerjisi elde etmek için güneş kolektörlerinin kullanımı ve güneş kolektörleri ile elde edilen ısı enerjisi ile hastanenin ısıtılması ve sıcak su ihtiyacının karşılanması incelendi.

Anahtar Kelimeler: Hastane ısıtma sistemi, Güneş Enerjisi, Yenilenebilir Enerji.

ABSTRACT

Due to the use of fossil-derived energy types, environmental pollution increasing and the high-energy costs have encouraged authorities and scientists to encourage and enforce the use of alternative energy sources. In this respect, the use of renewable energy resources is extremely important, as it is clean and sustainable.

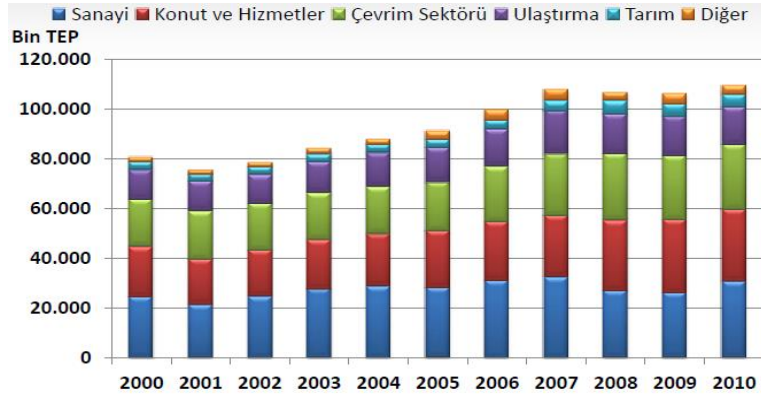
In this study, in hospitals with high-energy consumption, the use of solar energy to produce heat energy was investigated. In hospitals, the amount of energy required to heat indoor space is high and the cost of heat energy required to produce domestic hot water constitutes a significant share. For these reasons, hospitals need to reduce their energy costs and use renewable energy resources effectively to reduce the use of fossil fuels that have negative impacts on the environment. For this purpose, in this study, the use of solar collectors to obtain heat energy in hospitals and the heat energy obtained by solar collectors and the selection of the suitable heating system type for the heating of the hospital were examined.

Keywords: Hospital Heating, Solar Energy, Alternative Energy.

1. GİRİŞ

Enerji maliyetinin yüksek olması ve fosil kökenli enerji türlerinin kullanımı ile orantılı olarak çevre kirliliğinin artması otoriteleri ve bilim adamlarını alternatif enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmeye ve zorlamaya yönlendirmiştir. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, temiz ve sürdürülebilir olması nedeni ile artarak önem kazanmaktadır. Konut sektörüne ve ısıtma sistemlerine yönelik uygulamalarda güneş enerji sistemleri yaygın bir şekilde kullanılmakta ve bu sistemlerin geliştirilmesine ve verimlerinin artırılmasına yönelik birçok çalışma yapılmıştır [1-3]. Enerji

tüketiminde konut sektörü önemli bir pay oluşturmaktadır. Bu pay Şekil 1.'de görüldüğü gibi yaklaşık olarak %44 gibi yüksek rakamlara çıkabilmektedir [4].

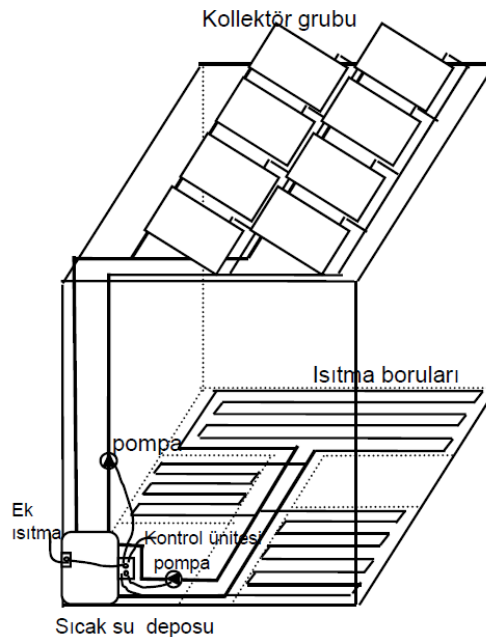


Şekil 1. Sektörlere göre enerji tüketimi [4]

Büyük miktarlarda ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulan hastanelerde bu enerji fosil kökenli enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Bu durum doğalgazın olmadığı yerlerde kömür veya fuel-oil gibi yakıtların yakılması nedeni ile çevre kirliliği oluşturmaktadır.

Bu çalışmada çok büyük ısıtılan kapalı alanlara sahip olan hastanelerin güneş enerjisi ile ısıtma sistemi ve sıcak su elde etme sistemi incelendi. Bu tip projelerde geniş yüzey alanına sahip olan güneş kolektörleri kullanılmaktadır. Uygulamada birçok hastane, kamu binaları ve konutların enerji ihtiyacının karşılanmasında güneş enerji sistemleri etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu amaçla, bu çalışmada hastanelerde ısı enerjisi elde etmek için güneş kolektörlerinin kullanımı ve güneş kolektörleri ile elde edilen ısı enerjisi ile hastanenin ısıtılması ve sıcak su ihtiyacı karşılanması incelendi.

Bu bağlamda enerji verimli cihazların kullanımı, emisyon değeri düşük cihazların kullanımının zorunlu hale getirilmesinin yanında alternatif enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi de önem kazanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hastanelerde enerji maliyetlerini düşürmek ve çevreye olumsuz etkileri olan fosil kökenli yakıtların kullanımını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynakları temiz ve sürdürülebilir olduğundan çok önemlidir. Şekil 2’de güneş enerji destekli ısıtma sisteminin uygulaması şeması gösterilmiştir.



Şekil 2. Güneş enerji destekli yerden ısıtma sisteminin şeması [5]

2. GÜNEŞ ENERJİ DESTEKLİ HASTANELER

Türkiye’de ve dünyada birçok hastane güneş enerjisini etkin bir şekilde kullanmaktadır. Bu uygulamalarda hastaneler güneş enerjisi ile hem ısı enerjisini hem de elektrik enerjini karşılayabilmektedirler.

Güneş enerjisi ile desteklenen dünya’nın en büyük hastanesi Haiti’deki Hôpital Universitaire de Mirebalais hastanesidir. Bu hastane 300 yatak kapasitelidir, 1800 adet güneş paneli bulunmakta ve hastanenin ihtiyacından daha fazla elektrik enerjisi üretmektedir. Hastanede üretilen fazla enerji depolanarak şebekeye verilmektedir [6].



Şekil 3. Hôpital Universitaire de Mirebalais hastanesi güneş enerji sistemi [6]

Şekil 4’de gösterilen Denizli Kale Devlet Hastanesi güneş enerjisi Santrali, yıllık elektrik ihtiyacının 2,5 katını üretme kapasitesine sahiptir. 2017 yılında çalışmaya başlayan sistem 155 kWp kapasiteye sahiptir ve yıllık 210.000 kWh elektrik üretebilmektedir [7].



Şekil 4. Denizli Kale Devlet Hastanesi güneş enerji sistemi [7]

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi güneş enerji destekli trijenerasyon sistemi, hastanenin enerji ihtiyacının %50'sini güneş kolektörleri ile karşılamaktadır. Bu proje kamu binalarının enerji verimliliğini arttırmaya yönelik Avrupa Birliği (AB) projesi olan BRICKER ile desteklenmiştir. Sistem 1,3 MW gücündeki parabolik güneş kolektörlerinden oluşmakta, elektrik üretimi, ısıtma ve soğutma için kullanılacak ve 150 kW elektrik enerjisi üretecek kapasiteye sahiptir [8].



Şekil 5. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi güneş enerji sistemi [8]

Şekil 6'da gösterilen Mersin Toros Devlet Hastanesi sıcak su ihtiyacını güneş kolektörleri ile karşılamaktadır.



Şekil 6. Mersin Toros Devlet Hastanesi güneş enerji sistemi [9]

150 yataklı Kuşadası Devlet Hastanesi'ne kurulan güneş enerjisi sistemi 200 kW gücünde ve 274 m² toplam yüzey alanına sahiptir. Bu proje ile hastanenin ihtiyacı olan ısı enerjisi karşılanmaktadır.



Şekil 7. Kuşadası Devlet Hastanesi güneş enerji sistemi [10]

3. GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİNİN YERDEN ISITMADA KULLANILMASI

Yerden ısıtma sistemleri düşük sıcaklı ısıtma sistemleri olduğu için yenilenebilir enerji kaynakları ile elde edilen düşük sıcaklıklı ısı enerjisi (güneş enerjisi) ile desteklenebilmekte ve büyük miktarlarda enerji tasarrufuna neden olmaktadır. Standartlar çerçevesinde projelendirilmiş ve uygulanmış yerden ısıtma sistemleri insan sağlığı için herhangi bir risk oluşturmamaktadır, Şekil 8’de yerden ısıtma sisteminin uygulama şekli gösterilmiştir.



Şekil 8. Yerden ısıtma sisteminin uygulaması [11]

4. SONUÇ

Günümüzde enerji maliyetinin yüksek olması ve fosil kökenli enerji türlerinin kullanımı ile orantılı olarak çevre kirliliğinin artması alternatif enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları temiz ve sürdürülebilir olduğundan artarak önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada enerji tüketimleri yüksek olan hastanelerde güneş kolektörleri ile ısı enerjisinin elde edilmesi ve kullanımı incelendi. Hastanelerde gereken enerji miktarı yüksek olduğu gibi kullanım sıcak suyunun üretilmesi için ısı enerjisinin maliyeti de önemli bir pay oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hastanelerde enerji maliyetlerini düşürmek ve çevreye olumsuz etkileri olan fosil kökenli yakıtların kullanımını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla, bu çalışmada yurt içi ve yurt dışı birçok hastanenin enerji ihtiyacını karşılamak için kullandığı güneş enerji sistemi incelendi. İncelenen bu hastanelerin güneş kolektörleri ile elektrik, ısı enerjisi ve sıcak su ihtiyacını karşıladığı görüldü.

Sonuç olarak enerji ihtiyacının olduğu bütün alanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, enerji maliyeti, çevre temizliği ekolojik dengenin korunması açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle enerji ihtiyacının büyük olduğu hastanelerde ve kamu binalarında yenilenebilir enerji kaynaklarından ve güneş enerji sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Omar, M. A., Hamdemir, V., Güneş Kollektörlerinde Verimi Etkileyen Önemli Bölümlerin İncelenmesi, 8th International Congress on Mathematic, Engineering And Natural Sciences, Erzurum, 2019.
- [2] Hamdemir, V., Omar, M. A., Güneş Kollektörlerinde Kullanılan Yüzey Kaplamalarının Karşılaştırılması, 8th International Congress on Mathematic, Engineering And Natural Sciences, Erzurum, 2019.
- [3] Omar, M.A., Sertkaya, A.A., Farklı Kesitlerdeki Boruların Düzlemsel Güneş Kollektörüne Etkisinin İncelenmesi, Uluslararası Mühendislik Araştırmaları Sempozyumu, Düzce, 2017.
- [4] Dünyada ve Türkiye’de enerji görünümü, ETKB.
- [5] Bulut, H., Güneş Enerjisi Isıl Uygulamaları, Gaziantep, 2009.
- [6] Yazıcı Ö., Dünyanın En Büyük Güneş Enerjili Hastanesi, Bilim. Org., 2014.
- [7] <https://www.haberhorozu.com>, Bu Hastane Tükettiğinin 2,5 Katı Elektrik Üretiyor, 2018.
- [8] Enerji haber, Enerji Dostu Hastane, enerjihaber.com, 2018.
- [9] Mersin İl Sağlık Müdürlüğü, <https://torosdh.saglik.gov.tr>, 2019.
- [10] Eziç Grup’tan, Kuşadası Devlet Hastanesi’ne Güneş Enerjisi Sistemi, yenienerji.com, 2019.
- [11] REHAU Yerden Isıtma/Serinletme Sistemi, İstanbul, 2010.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

BACILLUS CEREUS'TAN α -AMİLAZ ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU
 α -AMYLASE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION from *BACILLUS CEREUS***Barış ENEZ***Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü***ÖZET**

Endüstrinin hemen her alanında kullanılan enzimler genellikle mikroorganizmalardan elde edilmekle birlikte bir kısmı da bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Bunun yanında, bakteriyel ve fungal amilazlar bu koşullar altında iyi bir stabiliteye sahiptirler. Ayrıca daha ekonomik üretim işlemlerini gerçekleştirirler. Bu nedenle, çok sayıda biyoteknolojik alanlarda mikrobiyal enzimler uygulanmıştır. α -Amilaz (1,4- α -D-glucanohydrolase; EC 3.2.1.1), bira yapımı, ekmekçilik, tekstil, kağıt ve deterjan gibi çok sayıda endüstriyel işlemde kullanılabilen, biyoprotein üretiminde ve nişastanın fermantasyonun da önemli bir yer tutan en önemli endüstriyel enzimlerden biridir. Bu çalışmada toprak florısından elde edilen *Bacillus cereus* mikroorganizması kullanıldı. İzole edilen mikroorganizmanın biyokimyasal testler sonucunda gram (+), hareketli olduğu belirlendi. Biyokimyasal testlerden; katalaz, oksidaz, hemoliz, glikoz ve laktoz testleri pozitif (+); indol, H₂S, üreaz testleri ise negatif (-) sonuç gösterdiği tespit edildi. Bakteri üremesini etkileyen zaman, sıcaklık ve pH parametreleri çalışıldı. Mikroorganizmanın maksimum üremediği zaman 60. Saat olarak belirlendi. Optimum üreme sıcaklığı 30 °C, pH ise 7.0 olarak tespit edildi. Bakteriden α -amilaz izolasyonu gerçekleştirilerek enzim karakterize edildi. Maksimum enzim üretimi belirlenerek spesifik aktivite hesaplandı. Maksimum enzim üretimi 72. saatte, 30 °C ve 7.0 olarak belirlendi. Optimum üretim koşullarda üretilen α -amilazın optimum aktivitesi için sıcaklık ve pH parametreleri çalışıldı. Enzim aktivitesinin en fazla olduğu sıcaklık 45 °C olduğu görüldü. Maksimum enzim aktivitesinin pH 7.0 gerçekleştiği bulundu.

Anahtar Kelimeler: α -Amilaz, *Bacillus cereus*, Karakterizasyon**ABSTRACT**

Enzymes used in almost every field of industry are usually obtained from microorganisms, some of them are obtained from plant and animal sources. In addition, bacterial and fungal amylases have good stability under these conditions. They also perform more economical production processes. Therefore, microbial enzymes have been applied in many biotechnological areas. α -Amylase (1,4- α -D-glucanohydrolase; EC 3.2.1.1) can be used in a number of industrial processes such as brewing, bakery, textile, paper and detergents, and is the most important industrial product that plays an important role in the production of bioprotein and the fermentation of starch. *Bacillus cereus* microorganism obtained from soil flora was used in this study. Isolated microorganism was determined to be gram (+), moving as a result of biochemical tests. Biochemical tests; catalase, oxidase, hemolysis, glucose and lactose tests positive (+); indole, H₂S and urease tests showed negative (-) results. Time, temperature and pH parameters affecting bacterial growth were studied. The maximum proliferation time of the microorganism was determined as 60th hour. Optimum growth temperature was 30 °C and pH was 7.0. The enzyme was characterized by isolation of α -amylase from bacteria. Specific activity was calculated by determining maximum enzyme production. Maximum enzyme production was determined at 72. hours, 30 °C and 7.0. Temperature and pH parameters were studied for optimal activity of α -amylase produced under optimum production conditions. The highest enzyme activity was found to be 45 oC. The maximum enzyme activity was found to be pH 7.0

Keywords: α -Amylase, *Bacillus cereus*, Characterization

1. GİRİŞ

Alfa amilaz (E.C 3.2.1.1), nişasta bileşenlerinde ve ilgili karbonhidratlarda α -D-(1,4) glikosidik bağlantıların hidrolizini katalize eder (Gangadharan ve ark. 2008). Nişasta sıvılaştırma, kağıt, tekstil kumaşların haşıl sökme, boyaların nişasta kaplamalarının hazırlanması, duvar kağıdının çıkarılması, bira endüstrisi, şeker şurubu üretimi ile şekerin indüksiyonu ve farmasötik alanlarında geniş bir uygulama alanına sahiptir. Alfa amilaz mikro ve mikroorganizmalar tarafından üretilir (Simair ve ark. 2017). Kökenler kıyaslandığında, hayvansal ve bitki kökenlerinden gelen amilazlar, asidik, bazik ve yüksek sıcaklık koşulları altında düşük dirence sahiptir. Bunun yanında, bakteriyel ve fungal amilazlar bu koşullar altında iyi bir stabiliteye sahiptir ve daha ekonomik üretim işlemlerini gerçekleştirirler. Bu nedenle, çok sayıda biyoteknolojik alanlarda mikrobiyal enzimler uygulanmıştır (Elmansy ve ark 2018). *Bacillus* cinsinin hemen hemen tüm mikroorganizmaları α -amilaz sentezlediğinden, bu cins bakterilerin enzim endüstrisine hakim olma potansiyeline sahiptir (Božić ve ark.). *Bacillus* türleri, heterojen organizma formlarıdır ve çevreye uyumları bakımından çok yönlüdürler. Çeşitli faktörler metabolik işlemlerinin doğasını ve üretilen enzimi etkiler. Ortamın bileşimi ve konsantrasyonu bakterilerde hücre dışı amilazın büyümesini ve üretimini büyük ölçüde etkilemektedir (Srivastava ve Baruah 1986). Kültürel koşulların optimizasyonu, en fazla mikrobiyal suş üretimi için önemlidir (Bezbaruah ve ark. 1994). Bu bağlamda, gerekli ürünlerin optimum üretimi için uygun ortam bileşenleri ve uygun koşullar sağlanmalıdır. *Bacillus* türleri ve diğer mikroorganizmalar, kültür ortamında farklı substratlara özgüllükte farklı oranlarda büyür. Büyüme koşulları ayrıca enzimatik aktivitelerini de etkiler (Ajayi ve Fagade 2006).

Araştırmamızda topraktan örnek alınarak bakteri izole edildi. izolasyon sonrası bakteri tür tanımlanması ve biyokimyasal testler yapıldı. Bakteri optimum üretim koşulları belirlemek için zaman, sıcaklık ve pH gibi önemli parametreler çalışıldı. Amilaz ürettiği tespit edilen bakteriden α -amilaz karakterizasyonu gerçekleştirildi.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Biyolojik Materyalin İzolasyonu ve Tanımlanması

Alınan toprak örneklerinden dilüsyon tekniği ile izolasyon işlemi gerçekleştirildi. Tek koloni elde edilerek bakterinin biyokimyasal testleri yapıldı. Bakterinin tür teşhisi için MALDI-TOF MS (Matrix assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry) cihazı kullanıldı.

2.2. Bakteri Optimum Koşullarının Belirlenmesi

Bakteri üremesi üzerine zaman, pH ve sıcaklık parametreleri etkisine bakıldı. İnkübasyon süresinin etkisi belirlemek için 12-96. saatlerde örnek alınarak spektrofotometrede 460 nm de analiz edildi. Gelişim üzerine önemli etkisine olan sıcaklık parametresine bakıldı. Bunun için 25-50 °C aralıklarında bakteri üretilerek optimum sıcaklık tespit edildi. pH'nın mikroorganizma gelişimi üzerine etkisi belirlemek için pH 4.0-10 arasında üretim yapılarak optimum bakteri üremesi belirlendi.

2.3. Enzim Aktivitesi

Amilaz aktivitesi tayini Bernfeld'e göre yapıldı. (Bernfeld 1955)

2.4. Protein Miktar Tayini

Protein miktarı Lowry yöntemine göre hesaplandı (Lowry 1951)

2.5. Enzim Üretim Koşullarının Belirlenmesi

Maksimum α -amilaz üretimi belirlemek için zaman, pH ve sıcaklık etkileri araştırıldı. Her parametre için alınan örneklerden enzim aktivite tayini yapıldı. Yapılan analiz sonrasında spektrofotometri de ölçüp yapılarak spesifik aktivite hesaplandı.

2.6. Enzim Aktivitesi Üzerine Sıcaklık ve pH'nın Etkisi

Maksimum enzim aktivitesi sıcaklık ve pH parametreleri çalışıldı. 30-50 °C arasında 5 °C artışlarla sıcaklık değerleri çalışıldı. 4.0-10.0 arasında farklı pH'larda enzim pH'sına bakıldı. Analizler 489 nm de gerçekleştirildi.

3. BULGULAR

3.1. Mikroorganizmanın Tanımlanması

Toprakta izole edilen bakterinin tanımlanması için ilk başta biyokimyasal testleri yapıldı. Testler sonucunda Gram (+) , basil ve hareketli olduğu belirlendi. Katalaz, oksidaz, glikoz, laktoz ve hemoliz testlerinin pozitif olduğu tespit edildi. Test sonuçlarıyla ilgili detaylı bilgi tablo 1 de belirtildi. Biyokimyasal testler belirlendikten sonra bakterinin tam tür teşhisi için MALDI-TOF MS (Matriks assisted lazer desorption ionization time of flight mass spectrometry) cihazı kullanılarak bakterinin *Bacillus cereus* oldu tespit edildi.

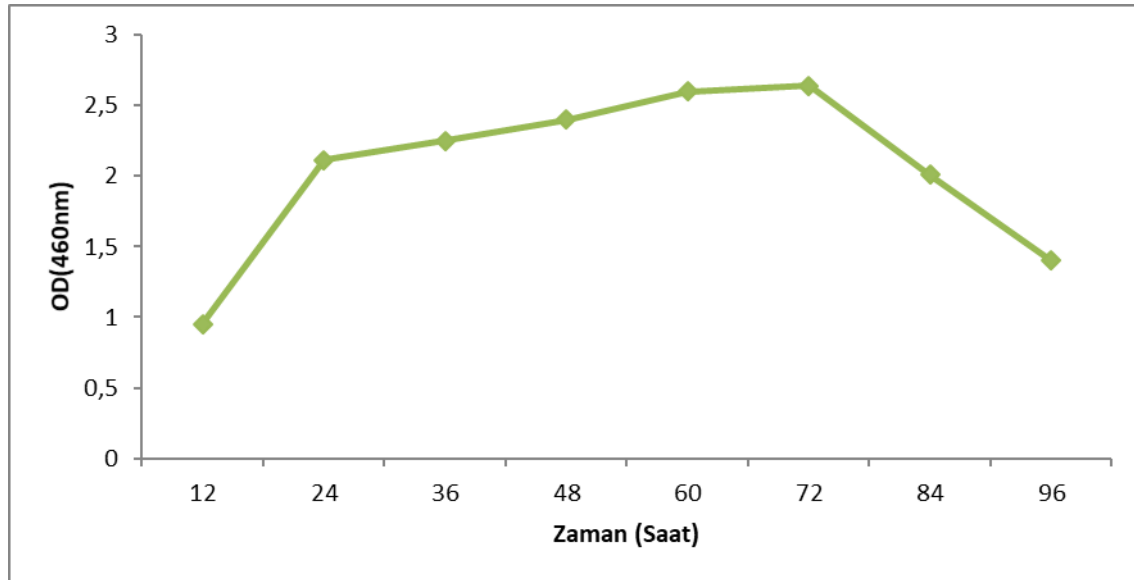
Tablo 1. Mikroorganizmanın Morfolojik ve Biyokimyasal Testleri

Karakterler	<i>Bacillus mycoides</i>
Aerobik Büyüme	+
Gram	+
Katalaz	+
Oksidaz	+
Glikoz	+
Laktoz	+
H ₂ S	-
İndol	-
Hareket	+
Üreaz	-
Hemoliz	+
Amilaz	+

Pozitif:+, Negatif:-

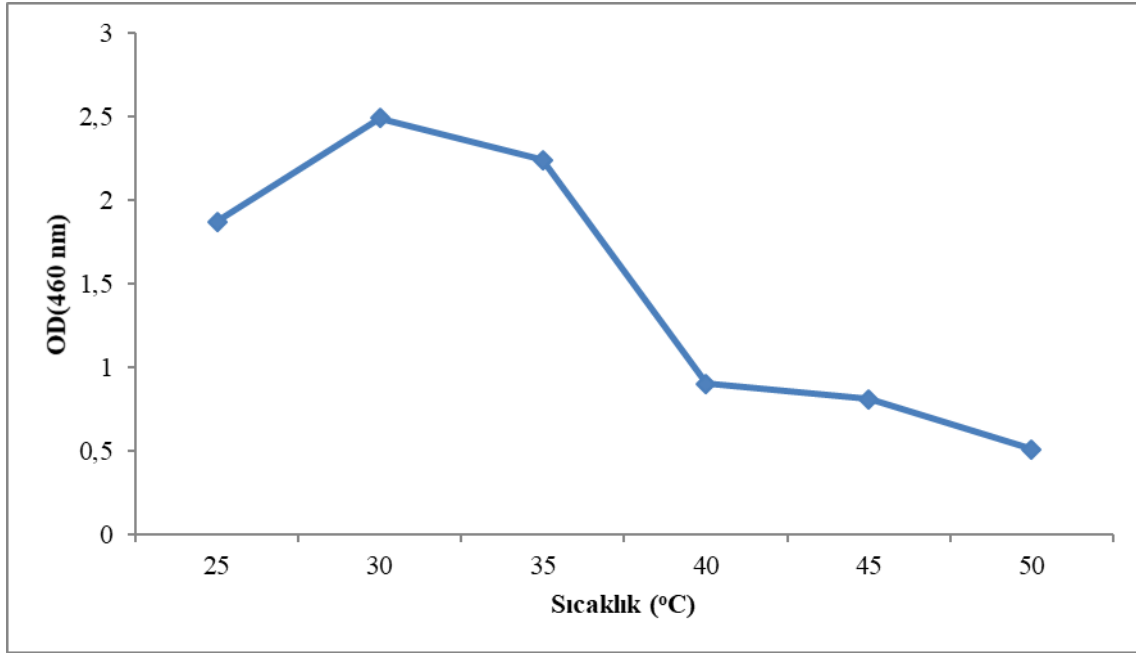
3.2. Mikroorganizma Gelişimi Üzerine İnkübasyon Süresi, Sıcaklık ve pH'nın Etkisi

Bakteri gelişimi üzerine inkübasyon süresi incelendiğinde bakterinin 12. saatten sonra üremesinin de artış olduğu, maksimum gelişim gösterdiği zamanın ise 72. saat olduğu belirlendi. Bu süreden sonra ise üremesinde azalma olduğu görüldü.



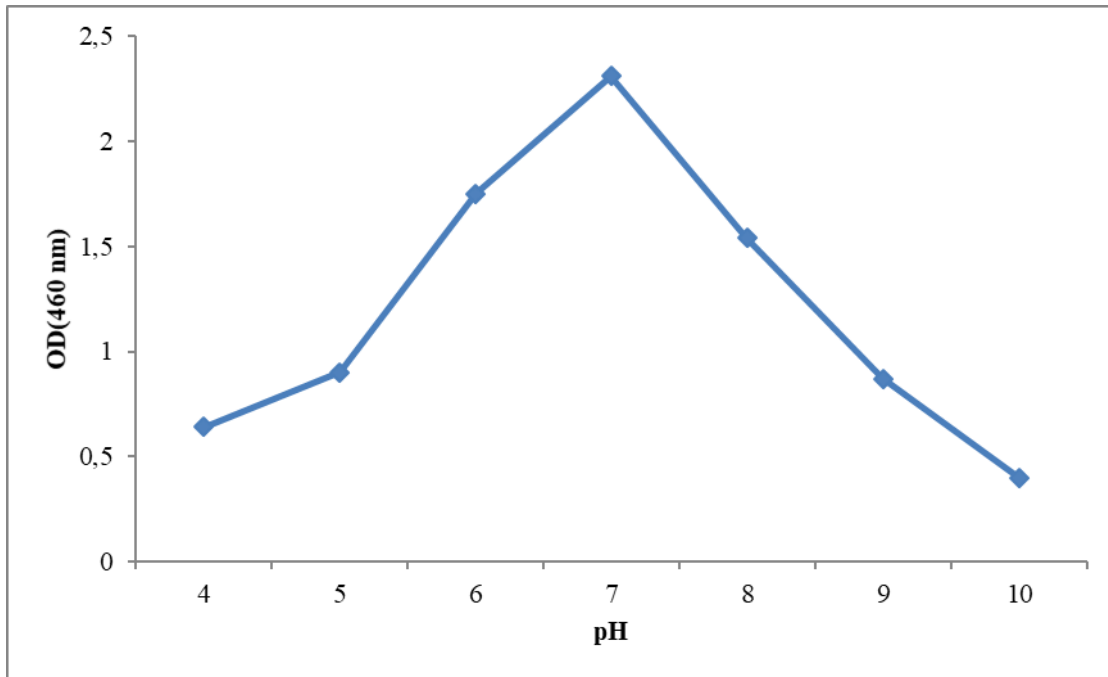
Şekil 1.İnkübasyon süresinin bakteri gelişim üzerine etkisi

Mikroorganizma gelişimi üzerine diğer önemli parametre olan sıcaklık etkisi araştırıldı. Bakterinin 25-40 °C aralığında gelişim gösterdiği ancak maksimum üreme sıcaklığı 30 °C olarak tespit edildi.



Şekil 2. Sıcaklığın mikroorganizma gelişimi üzerine etkisi

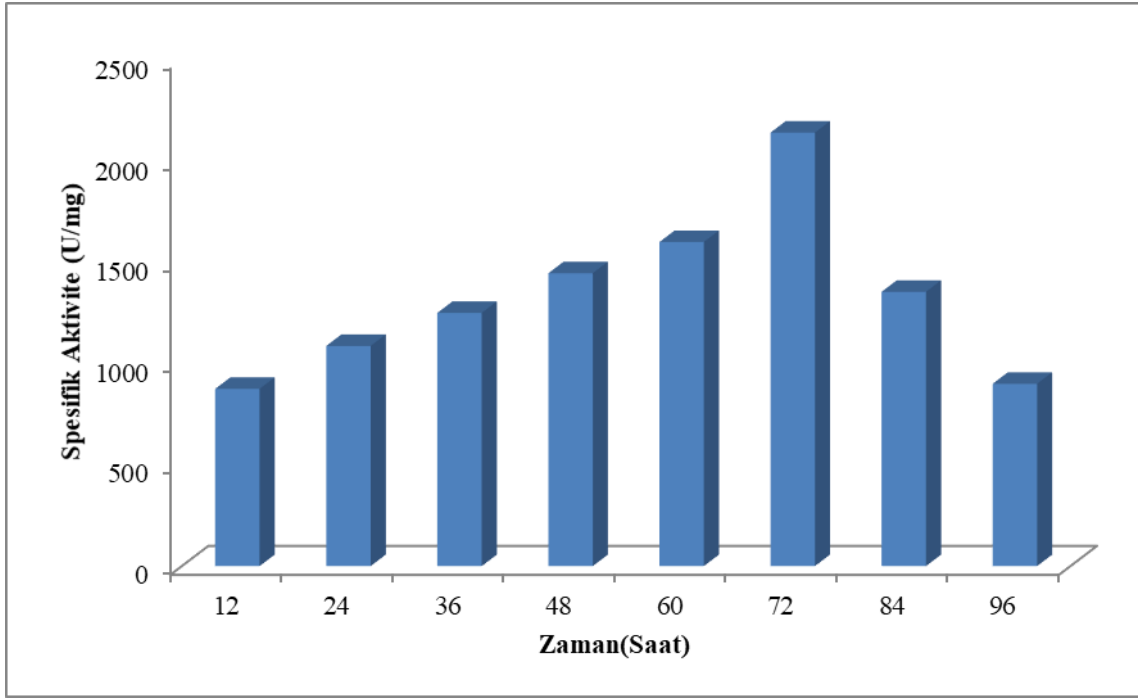
Bakteri üremesinin pH 5.0-9.0 arasında olduğu görüldü. Maksimum üreme pH'sının ise 7.0 da gerçekleştiği belirlendi.



Şekil 3. Mikroorganizmanın gelişimi üzerine pH'nın etkisi

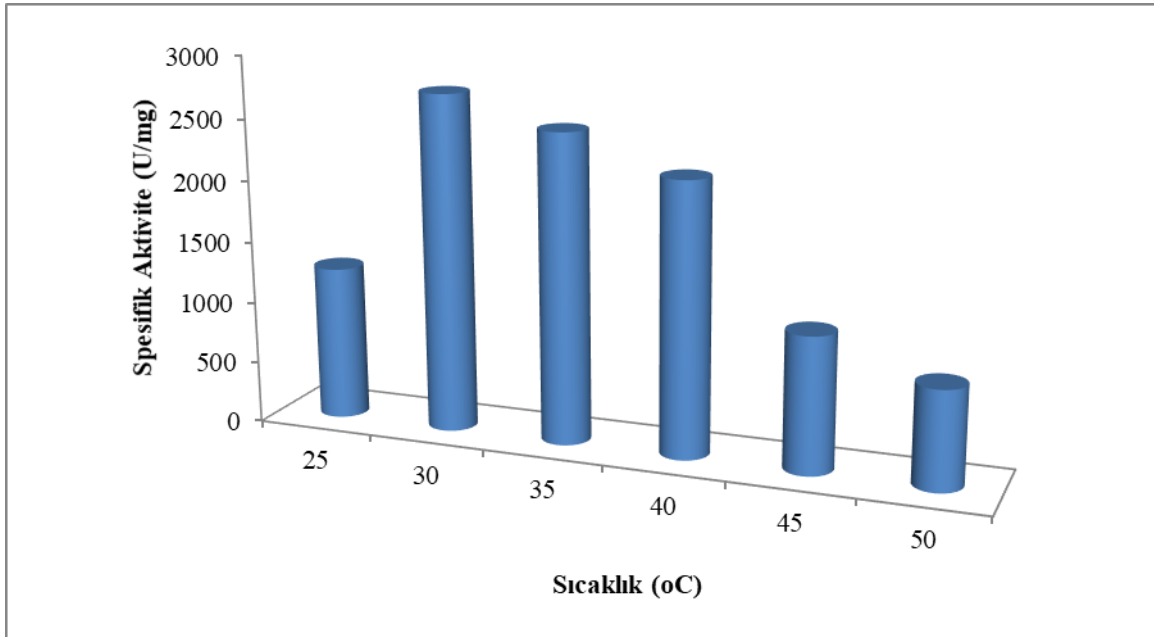
3.3. Enzim Üretim Koşullarının Belirlenmesi

12-96. saatler arasında örnek alınarak maksimum enzim üretim zamanı tespit edildi. Bakterinin artan zamana bağlı olarak α -amilaz ürettiği belirlendi. Maksimum enzim üretim zamanı olarak 72. saat tespit edildi.



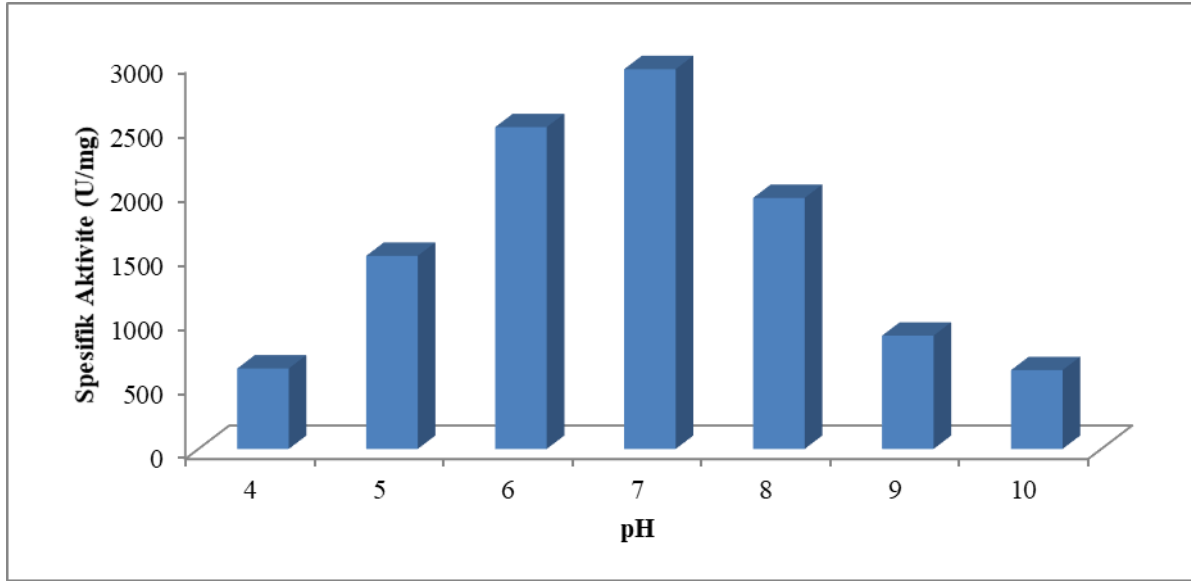
Şekil 4. İnkübasyon süresinin enzim üretimi üzerine etkisi

Enzim üretimine sıcaklığın etkisi araştırıldı. Farklı sıcaklıklarda üretilen bakteriden örnekler alınarak aktivite tayini yapıldı. Yapılan analizler sonucunda maksimum enzim üretiminin 30 °C olduğu belirlendi.



Şekil 5. Enzim üretimine sıcaklığın etkisi

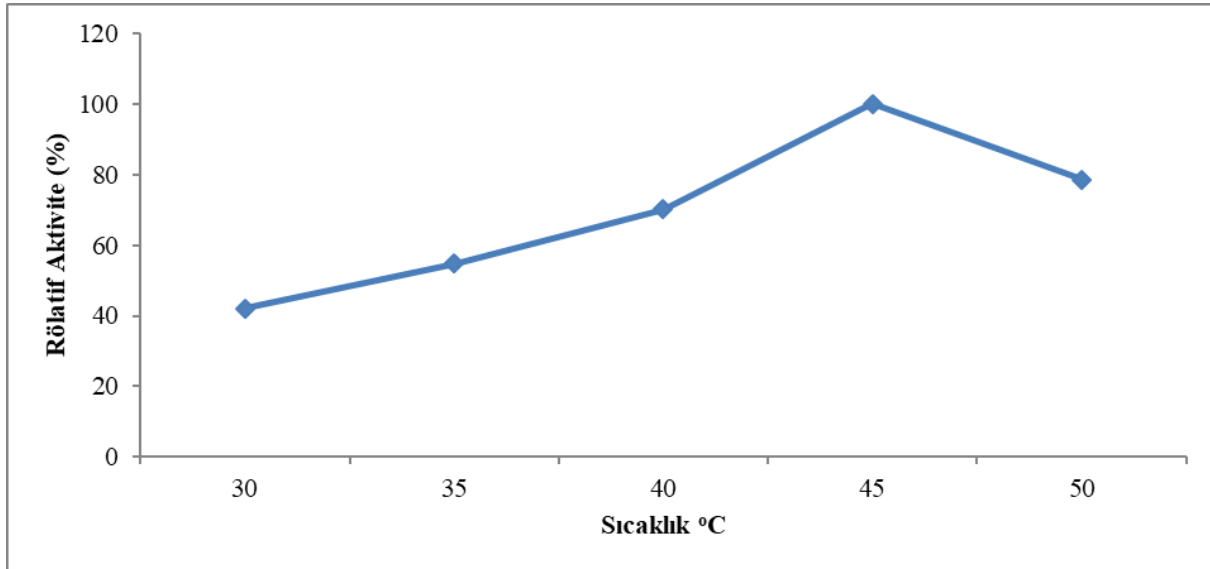
Farklı pH'larda hazırlanan besi yerine bakteri ekimi yapıldı. Üretim sonunda örnekler alınarak pH 6.0-8.0 aralığında amilaz üretiminin olduğu tespit edildi. Maksimum üretimin pH 7.0 de gerçekleştiği belirlendi.



Şekil 6. A-Amilaz üretimine pH'nın etkisi

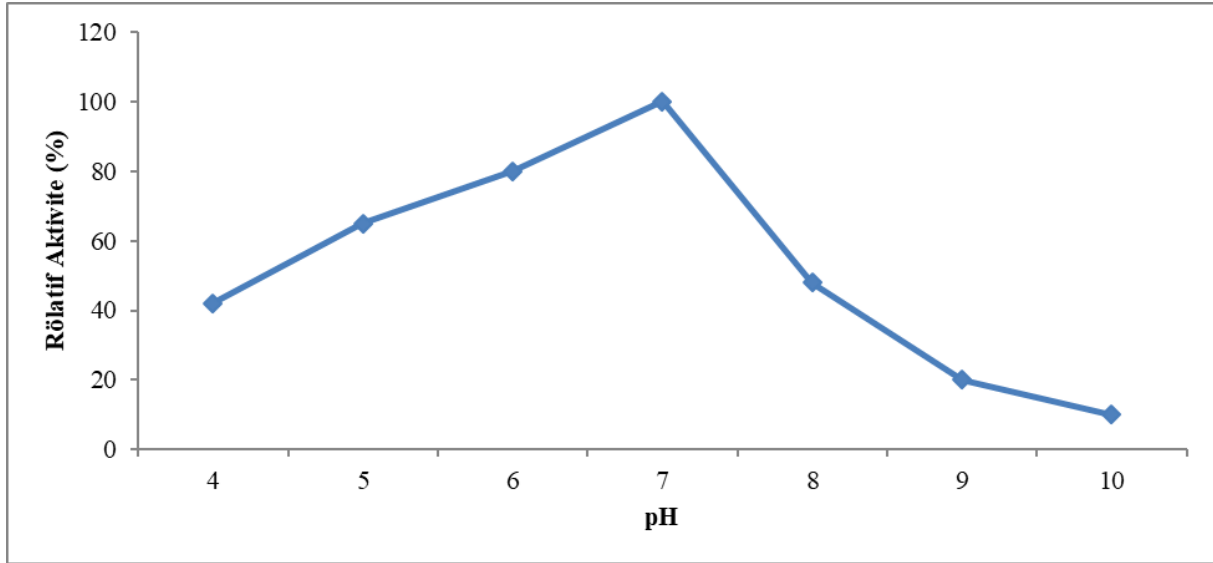
3.4. Enzim Aktivitesine Sıcaklık ve pH'nın Etkisi

Enzim aktivitesinin hangi sıcaklıkta maksimum olduğunun tespiti için 30-50 °C arasında ki sıcaklıklar çalışıldı. 30 °C de rölatif aktivite % 42 verim elde edilirken 45 °C de verim % 100 elde edildi. Sıcaklık artışına bağlı olarak enzim aktivitesinde azalma olduğu görüldü.



Şekil 7. Enzim aktivitesi üzerine sıcaklığın etkisi

Enzim aktivitesi üzerine etkili olan diğer bir parametre pH'dır. pH 4.0-10 aralığında enzim aktivitesine etkisi bakıldı. Araştırma sonucunda mikroorganizmanın nötral pH'da (pH 7.0) maksimum aktivite gösterdiği tespit edildi. Şekil 8 'te görüldüğü üzere bakteri, pH 5.0-8.0 aralığında aktivite gösterdiği tespit edildi.



Şekil 8. Enzim aktivitesi üzerine pH'nın etkisi

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bacillus türleri biyoteknoloji gibi alanlarda büyük öneme sahiptir. Araştırmamızda mikroorganizma ve enzim üretim koşullarına bakıldığında hem ekonomik anlamda avantaj hem de zaman anlamında kolaylık sağlamaktadır. Enzim teknolojisi geliştiğinden beri endüstriyel enzimler ile ilgili çalışmalar daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda büyük endüstriyel öneme sahip amilaz üretilmiştir.

KAYNAKLAR

5. Ajayi A.O., Fagade O.E. (2006). Growth pattern and structural nature of amylases produced by some *Bacillus* species in starchy substrates . African Journal of Biotechnology. 5:440.
6. Bernfeld, P. (1955) Enzymes Carbohydrate Metabolism. In Methods In Enzymol. Acad. Press,17:149-158.
7. Bezbaruah R.L, Gogoi B.K, Pilla K.R. (1994). Optimization of alkaline amylase Production by thermophilic *Bacillus stearothermophilus* AN002. Journal of Basic Microbiology. 34:139.
8. Božić, N., Ruiz, J., Santín, J.L., Vujčić, Z. (2011). Production and properties of the highly efficient raw starch digesting α -amylase from a *Bacillus licheniformis* ATCC 9945a. Biochemical Engineering Journal, 53: 203–209.
9. Elmansy E. A. Asker, M. S. El-Kady, E.M. Hassanein, S. M., El-Beih, F.M. (2018). Production and optimization of α -amylase from thermo-halophilic bacteria isolated from different local marine environments. Bulletin of the National Research Centre 42:31.
10. Gangadharan D., Sivaramakrishnan S., Nampoothiri K. M., Sukumaran R.K., Pandey A. (2008). Response surface methodology for the optimization of alpha amylase production by *Bacillus amyloliquefaciens*. Bioresource Technology, 99: 4597–4602.
11. Lowry, O. H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R. 1951. Protein measurement with folin phenol reagent. Journal of Biological Chemistry, 193: 265-275
12. Simair A.A., Qureshi A.S., Khushk I., Ali C.H, Lashari S., Bhutto M.A., Mangrio G.S., Lu C. (2017) Production and Partial characterization of α -amylase enzyme from *Bacillus* sp. BCC 01–50 and potential applications. BioMed Research International 2017, Article ID 9173040:9
13. Srivastava R.A.K., Baruah J.N. (1986). Culture Conditions for Production of Thermostable Amylase by *Bacillus stearothermophilus*, Applied. Environmental. Microbiology. 52:179.

PROCEEDING BOOK

by ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Гамидов Эльшад Гамид оглы

*доктор философии по математике, доцент, Азербайджанский Государственный Педагогический Университет,
Факультет: Математика и информатика***Ключевые слова:** Гильбертово Пространство, Операторно-Дифференциальные Уравнений, Гладких Решений, Вектор- Функций, Самосопряжённый Оператор.

Пусть H - сепарабельное гильбертово пространства, A - положительно определённый самосопряженный оператор в H , а $H_\gamma (\gamma \geq 0)$ шкала гильбертовых пространств порожденный оператором A т.е

$$H_\gamma = D(A^\gamma), (x, y)_\gamma = (A^\gamma x, A^\gamma y), \quad x, y \in H_\gamma$$

Пусть $L_2(R_+; H)$ есть гильбертово пространство вектор – функций $f(t)$ определённых почти всюду в R_+ , со значениями в H , для которых

$$\|f\|_{L_2(R_+; H)} = \left(\int_0^\infty \|f(t)\|^2 dt \right)^{1/2}$$

Следуя монографию [1] определим следующие пространство при натуральных $m \geq 1$:

$$W_2^m(R_+; H) = \{u(t) : u^{(m)}(t) \in L_2(R_+; H), A^m u(t) \in L_2(R_+; H)\}$$

с нормой

$$\|u\|_{W_2^m(R_+; H)} = \left(\|u^{(m)}\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \|A^m u\|_{L_2(R_+; H)}^2 \right)^{1/2}.$$

При $m=3$ будем выводт подпространства в $W_2^3(R_+; H)$

$$W_2^3(R_+; H) = \{u / u \in W_2^3(R_+; H), u(0) = u'(0) = 0\}$$

Аналогично определяются пространства $L_2(R; H)$ и $W_2^m(R; H)$ при $R = (-\infty; \infty)$.

Пусть $L(X, Y)$ пространство линейных ограниченных действующих из X в Y .

Рассмотрим в H следующую краевую задачу

$$\frac{d^2 u}{dt^2} + (A + A_1) \frac{du}{dt} + (qA^2 + A_2) u(t) = f(t), \quad t \in R_+ \quad (1)$$

$$u(0) = u'(0) = 0 \quad (2)$$

где $f(t), u(t) \in H$ при $t \in R_+$ почти всюду, а операторные коэффициенты удовлетворяют следующим условиям:

- 1) $q > 0$.
- 2) A - положительно определённый самосопряжённый оператор;
- 3) Операторы $A_1 \in L(H_1, H) \cap L(H_2, H_1)$, $A_2 \in L(H_2, H) \cap L(H_3, H_1)$.

Определение 1. Если при $f(t) \in W_2^1(R_+; H)$ существует вектор-функция $u(t) \in W_2^3(R_+; H)$ которая удовлетворяет уравнению (1) тождественно в $R_+ = (0, \infty)$, то $u(t)$ будем называть гладким решением уравнения (1) из $W_2^3(R_+; H)$.

Определение 2. Если при любом $f(t) \in W_2^1(R_+; H)$ существует гладкое решение $u(t)$ уравнения (1) из $W_2^3(R_+; H)$ которая удовлетворяет оценке

$$\|u\|_{W_2^3(R_+; H)} \leq \text{const} \|f\|_{W_2^m(R_+; H)},$$

то задача (1), (2) называется регулярно разрешимой в пространстве $W_2^3(R_+; H)$.

Обозначим через

$$P_0 u = P_0(d/dt)u = u'' + Au + qA^2u, \quad u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$$

$$P_1(d/dt) = A_1 \frac{du}{dt} + A_2 u, \quad u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$$

$$Pu = P_0 u + P_1 u \quad u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H).$$

Теорема 1. Пусть выполняются условия 1) и 2). Тогда оператор P_0 изоморфно отображает пространство $W_2^3(R_+; H)$ на $L_2(R_+; H)$.

Теорема 2. Пусть $q > 0$. Тогда при $\beta \in [0, \beta_0)$, а при $\gamma \in [0, \gamma_0)$ операторные пучки (4) и (5) не имеет спектра на мнимой оси, где

$$\beta_0 = \begin{cases} q^2, & 0 < q \leq \frac{1}{2} \\ \frac{(4q-1)}{4}, & q > \frac{1}{2}; \end{cases} \quad \gamma_0 = 1, \quad (6)$$

причем они представляются в виде

$$R_0(\lambda; \beta; A) = F_0(\lambda; \beta; A)F_0(-\lambda; \beta; A), \quad (7)$$

$$R_1(\lambda; \gamma; A) = F_1(\lambda; \gamma; A)F_0(-\lambda; \gamma; A) \quad (8)$$

где

$$F_0(\lambda; \beta; A) = \prod_{j=1}^3 (\lambda E - \omega_{j,0}(\beta)A) = \lambda^3 E + c_{2,0}(\beta)\lambda^2 A + c_{1,0}(\beta)\lambda A^2 + c_{0,0}(\beta)A^3 \quad (9)$$

$$F_1(\lambda; \gamma; A) = \prod_{j=1}^3 (\lambda E - \omega_{j,1}(\gamma)A) = \lambda^3 E + a_{1,0}(\gamma)\lambda^2 A + a_{2,0}(\gamma)\lambda A^2 + a_{0,0}(\gamma)A^3 \quad (10)$$

Здесь $\omega_{j,0}(\beta) = \omega_{j,0}(\alpha) = -1$, $\text{Re} \omega_{j,0}(\beta) < 0$, $\omega_{j,1}(\gamma) < 0$, при $\beta \in [0, \beta_0)$ и $\gamma \in [0, \gamma_0)$

а числа

$$c_{2,0} = 1 + 2\sqrt{\sqrt{q^2 - \beta} + 1 - q}, \quad c_{1,0} = \sqrt{2\sqrt{q^2 - \beta} + 1 - q} + \sqrt{q^2 - \beta} \quad (11)$$

$$c_{0,0}(\beta) = \sqrt{q^2 - \beta},$$

$$a_{2,1}(\gamma) = 1 + \sqrt{1-\gamma}, \quad a_{1,1} = \sqrt{1-\gamma} + q, \quad a_{1,0}(\gamma) = q \quad (12)$$

Лемма 1. Пусть $u \in W_2^3(R_+; H)$. Тогда

$$\begin{aligned} \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 &= \left\| \frac{d^3 u}{dt^3} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (2-2q) \left\| A \frac{d^2 u}{dt^2} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \\ &+ (q^2 + 1 - 2q) \left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + q^2 \|A^3 u\|_{L_2(R_+; H)}^2 - \|\varphi\|^2, \end{aligned}$$

где $\varphi = A^{1/2} u''(0)$.

Лемма 2. При $u \in W_2^3(R_+; H)$ имеет место равенство

$$\|F_1(d/dt; \gamma; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (\alpha_{21}(\gamma) - 1) = \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 - \gamma \left(\left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 \right) \quad (21)$$

Лемма 3. При $u \in W_2^3(R_+; H)$ имеет место равенство

$$\|F_0(d/dt; \beta; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (c_{2,1}(\beta) - \beta) \|\varphi\|_{1/2}^2 = \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 - \beta \|A^2 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 \quad (22)$$

Отметим что из теоремы 1 следует, что в пространстве $W_2^3(R_+; H)$ нормы $\|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}$ и $\|u\|_{W_2^3(R_+; H)}$ эквивалентны, поэтому конечны следующие нормы

$$N_1 = \sup_{0 \neq u \in W_2^3(R_+; H)} \left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{W_2^1(R_+; H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^{-1} \quad (23)$$

и

$$N_0 = \sup_{0 \neq u \in W_2^3(R_+; H)} \|A^2 u\|_{W_2^1(R_+; H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^{-1} \quad (24)$$

Теорема 3. Норма

$$N_1 = 1, \quad N_0 = \beta_0^{-1/2}.$$

Теорема 4. Пусть выполняются условия 1)-3) и $q = N_1 \max(\|A_1\|_{H_1 \rightarrow H}, \|A_1\|_{H_2 \rightarrow H_1}) + N_0 \max(\|A_2\|_{H_2 \rightarrow H}, \|A_2\|_{H_3 \rightarrow H_1}) < 1$ где числа N_1 и N_0 определены из теоремы 3. Тогда задача (1) и (2) регулярно разрешимо в $W_2^3(R_+; H)$.

**ON A BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR SECOND ORDER OPERATOR-
DIFFERENTIAL EQUATIONS.**

Let H - a separable Hilbert space, A - positive definite self-adjoint operator in H , $H_\gamma (\gamma \geq 0)$ a scale of Hilbert spaces generated by the operator A , i.e.

$$H_\gamma = D(A^\gamma), (x, y)_\gamma = (A^\gamma x, A^\gamma y), \quad x, y \in H_\gamma$$

Let $L_2(R_+; H)$ be a Hilbert space vector – functions $f(t)$ determined almost everywhere in R_+ , with the values in H , for which

$$\|f\|_{L_2(R_+; H)} = \left(\int_0^\infty \|f(t)\|^2 dt \right)^{1/2}$$

Following the monograph [1] define the following space for natural $m \geq 1$:

$$W_2^m(R_+; H) = \{u(t) : u^{(m)}(t) \in L_2(R_+; H), A^m u(t) \in L_2(R_+; H)\}$$

with the norm

$$\|u\|_{W_2^m(R_+; H)} = \left(\|u^{(m)}\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \|A^m u\|_{L_2(R_+; H)}^2 \right)^{1/2}.$$

For $m = 3$ we'll derive subspaces in $W_2^3(R_+; H)$

$$W_2^3(R_+; H) = \{u / u \in W_2^3(R_+; H), u(0) = u'(0) = 0\}$$

The spaces $L_2(R; H)$ and $W_2^m(R; H)$ are $R = (-\infty; \infty)$ are determined similarly.

Let $L(X, Y)$ be a space of linear bounded operators acting from X to Y .

Consider in H the following boundary value problem

$$\frac{d^2 u}{dt^2} + (A + A_1) \frac{du}{dt} + (qA^2 + A_2)u(t) = f(t), \quad t \in R_+ \quad (1)$$

$$u(0) = u'(0) = 0 \quad (2)$$

where $f(t), u(t) \in H$ for $t \in R_+$ almost everywhere, and the operator coefficient satisfy the following conditions

1) $q > 0$.

2) A - is a positive –definite self –adjoint operator

3) The operator $A_1 \in L(H_1, H) \cap L(H_2, H_1)$, $A_2 \in L(H_2, H) \cap L(H_3, H_1)$.

Definition 1. It for $f(t) \in W_2^1(R_+; H)$ there exists the vector-function $u(t) \in W_2^3(R_+; H)$ that satisfies equation (1) identically in $R_+ = (0, \infty)$, then $u(t)$ will be called a smooth solution of equation (1) from $W_2^3(R_+; H)$.

Definition 2. If for any $f(t) \in W_2^1(R_+; H)$ there exists smooth solution $u(t)$ of equation (1) from $W_2^3(R_+; H)$ that satisfies is estimation

$$\|u\|_{W_2^3(R_+; H)} \leq \text{const} \|f\|_{W_2^1(R_+; H)},$$

Then (1), (2) is called regularly solvable in the space $W_2^3(R_+; H)$.

Denote by

$$P_0 u = P_0 (d/dt)u = u'' + Au + qA^2 u, \quad u \in W_2^3(R_+; H)$$

$$P_1(d/dt) = A_1 \frac{du}{dt} + A_2 u, \quad u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$$

$$Pu = P_0 u + P_1 u \quad u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H).$$

Theorem 1. Let conditions 1) and 2). be fulfilled .Then the operator P_0 isomorphically maps the space $\overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$ onto $L_2(R_+; H)$.

Теорема 2. Let $q > 0$. Then for $\beta \in [0, \beta_0)$, and for $\gamma \in [0, \gamma_0)$ operator bundles (4) and (5) have no spectrum on the imaginary axis ,where

$$\beta_0 = \begin{cases} q^2, & 0 < q \leq \frac{1}{2} \\ \frac{(4q-1)}{4}, & q > \frac{1}{2}; \end{cases} \quad \gamma_0 = 1, \quad (6)$$

and they are represented in the form

$$R_0(\lambda; \beta; A) = F_0(\lambda; \beta; A)F_0(-\lambda; \beta; A), \quad (7)$$

$$R_1(\lambda; \gamma; A) = F_1(\lambda; \gamma; A)F_1(-\lambda; \gamma; A) \quad (8)$$

Where

$$F_0(\lambda; \beta; A) = \prod_{j=1}^3 (\lambda E - \omega_{j,0}(\beta)A) = \lambda^3 E + c_{2,0}(\beta)\lambda^2 A + c_{1,0}(\beta)\lambda A^2 + c_{0,0}(\beta)A^3 \quad (9)$$

$$F_1(\lambda; \gamma; A) = \prod_{j=1}^3 (\lambda E - \omega_{j,1}(\gamma)A) = \lambda^3 E + a_{1,0}(\gamma)\lambda^2 A + a_{2,0}(\gamma)\lambda A^2 + a_{0,0}(\gamma)A^3 \quad (10)$$

Here $\omega_{j,0}(\beta) = \omega_{j,0}(\alpha) = -1$, $\text{Re } \omega_{j,0}(\beta) < 0$, $\omega_{j,1}(\gamma) < 0$, for $\beta \in [0, \beta_0)$ and $\gamma \in [0, \gamma_0)$ and the numbers

$$c_{2,0} = 1 + 2\sqrt{\sqrt{q^2 - \beta} + 1 - q}, \quad c_{1,0} = \sqrt{2\sqrt{q^2 - \beta} + 1 - q} + \sqrt{q^2 - \beta} \quad (11)$$

$$c_{0,0}(\beta) = \sqrt{q^2 - \beta},$$

$$a_{2,1}(\gamma) = 1 + \sqrt{1 - \gamma}, \quad a_{1,1} = \sqrt{1 - \gamma} + q, \quad a_{0,1}(\gamma) = q \quad (12)$$

Lemma 1. Let $u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$. Then

$$\begin{aligned} \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 &= \left\| \frac{d^3 u}{dt^3} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (2 - 2q) \left\| A \frac{d^2 u}{dt^2} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + \\ &+ (q^2 + 1 - 2q) \left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{L_2(R_+; H)}^2 + q^2 \|A^3 u\|_{L_2(R_+; H)}^2 - \|\varphi\|^2, \end{aligned}$$

где $\varphi = A^{1/2} u''(0)$.

Lemma 2. При $u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$ it holds the following equality

$$\|F_1(d/dt; \gamma; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (\alpha_{21}(\gamma) - 1) = \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 - \gamma \left(\left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 \right) \quad (21)$$

Лемма 3. For $u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$ it holds the following equality

$$\|F_0(d/dt; \beta; A)u\|_{L_2(R_+; H)}^2 + (c_{2,1}(\beta) - \beta)\|\varphi\|_{1/2}^2 = \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 - \beta \|A^2 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^2 \quad (22)$$

Note that it follows from theorem 1 that in space $\overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$ the norms $\|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}$ and $\|u\|_{W_2^3(R_+; H)}$ are equivalent, therefore the following norms are finite

$$N_1 = \sup_{0 \neq u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)} \left\| A \frac{du}{dt} \right\|_{W_2^1(R_+; H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^{-1} \quad (23)$$

and

$$N_0 = \sup_{0 \neq u \in \overset{0}{W}_2^3(R_+; H)} \|A^2 u\|_{W_2^1(R_+; H)} \cdot \|P_0 u\|_{W_2^1(R_+; H)}^{-1} \quad (24)$$

Theorem 3. The norm

$$N_1 = 1, \quad N_0 = \beta_0^{-1/2}.$$

Theorem 4. Let conditions 1)-3) be fulfilled, and $q = N_1 \max(\|A_1\|_{H_1 \rightarrow H}, \|A_1\|_{H_2 \rightarrow H_1}) + N_0 \max(\|A_2\|_{H_2 \rightarrow H}, \|A_2\|_{H_3 \rightarrow H_1}) < 1$ where the numbers N_1 and N_0 are determined from theorem 3. respectively. Then problems (1) and (2) is regularly solvable in $\overset{0}{W}_2^3(R_+; H)$.

Key words: Gilbert Space, Operator-Differential Equations, Smooth Solutions, Vector-Functional, Self-Adjoint Operator.

PROCEEDING BOOKby ISPEC Publishing House/ ISBN: 978-605-7811-34-9

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ**Чынара ТОКТОНАЛИЕВА***ОШ'ский Университет***Аннотация**

Данная статья посвящена актуальным проблемам по развитию туризма в Кыргызстане. Рассматриваются проблемы существующие в данной отрасли экономики в рамках принятой концепции Правительство по развитию туризма отвечающие международным стандартом.

This article is devoted to current issues on the development of tourism in Kyrgyzstan. We consider the problems existing in this sector of the economy in the framework of the adopted concept of the Government for the development of tourism that meet international standards.

Бул макала Кыргызстандын туризм тармагын ън\кт\r\\н\н актуалдыгына арналган. Эл аралык стандартка жооп берген ъкмѣтт\н туризмди ън\кт\r\\ боюнча кабыл алынган концепциясынын алкагында экономикалык тармагында болуп жаткан маселелерди камтыйт.

Устойчивое развитие туризма Видение: Туристская индустрия вносит существенный вклад в устойчивое развитие национальной экономики, в обеспечение занятости и рост доходов населения, стимулирует развитие смежных с туризмом отраслей и сфер, приток внутренних и внешних инвестиций. Будет создана инфраструктура для реализации конкурентных преимуществ страны, факторных видов туризма: курортно-рекреационного туризма, горн приключенческого туризма, культурного туризма. Стандарты услуги способны удовлетворить спрос в сегментах внутреннего и въездного туризма. Поведенческая модель гостеприимства как стереотип поведения для государственных и муниципальных служащих является фактором конкурентоспособности. Перспективное планирование осуществляется с учетом рекреационной вместимости и пропускного экологического потенциала территорий. Коммуникативный потенциал культурного туризма и растущий сегмент внутреннего туризма станут действенными инструментами формирования гражданской идентичности. Туристская индустрия Кыргызстана обладает сравнительными преимуществами, обусловленными как ее природно-климатическими ресурсами, так и выгодным географическим срединным расположением страны в центрально азиатском субконтиненте. Новые рыночные возможности для ее развития обеспечат включенность туристского продукта страны в туристскую номинацию

«Великий Шелковый путь» и перспективу интернационализации производства туризма в проекте «Один пояс - один путь». Туристская индустрия концентрирует рыночные усилия на продвижении видов туризма, основанных на факторах уникальности предложения: курортно-рекреационного туризма, горно-приключенческого туризма, культурного туризма. Для потребителя имеется доступ к наполненной экономическим содержанием информации, позволяющей отслеживать происходящие в отрасли процессы и эффективно реализовывать собственные цели и задачи. 62 из 150 На соответствующие целевые рынки разработан набор взаимозависимых и взаимодополняющих маркетинговых стратегий. Будет поддержана оптимизация структуры отрасли, в которой присутствуют разные по масштабу субъекты, от небольших предприятий до гигантов индустрии, следующих единым высоким стандартам безопасности и качества услуг. Инструментом гармонизации спроса и развития туризма является формирование туристских кластеров, включая новые кластеры зимнего отдыха.

Все яснее становится необходимость придания приоритетного значения территориальному аспекту отраслевого развития туризма. Надо решить задачу рациональной кооперации и самоорганизации субъектов развития. Туризм вносит вклад в сокращение экономического неравенства между горными и равнинными территориями страны, обеспечивая поддержку горных общин и развитие горных районов через развитие туризма, их включение в туристскую логистику и бизнес-цепочки. Сегмент внутреннего туризма будет расти вслед за ростом располагаемого дохода домашних хозяйств, потребности индивида в содержательном и полезном использовании свободного времени, а также увеличением численности городского населения, урбанизацией страны. Потенциал внутреннего туризма активно используется в образовательных и просветительских программах передачи социального опыта, популяризации историко-культурного наследия страны, вносит свой вклад в формирование гражданской нации. Перспективным направлением может стать внедрение национальных туристических продуктов в рамках проекта «Великий Шелковый путь» в странах ЕАЭС и ближнего зарубежья. Это хорошая возможность, но и большая ответственность, которая обязывает обеспечить высокое качество туристического продукта. Нам нужны профессиональные кадры на всех уровнях от управленческого звена до обслуживающего персонала, современная инфраструктура, обеспечивающая комфортабельное и безопасное пребывание в Кыргызстане. 63 из 150 Сохранение и широкое использование брэнда «Всемирных игр кочевников» также будет способствовать развитию туризма, привлечению гостей и росту узнаваемости страны на мировом туристическом рынке. Будет сформирована эффективная система, направленная на обеспечение безопасности и защиты туристов, туристских объектов, профилактику травматизма, включая воссоздание контрольно-спасательной службы, обязательное страхование рисков и проведение работ по зонированию территорий с ограниченным доступом туристов и альпинистов.

На современном этапе индустрия туризма и отдыха выступает как один из наиболее динамично развивающихся секторов мировой экономики, важный фактор социально-экономического развития регионов. Ежегодные доходы от туризма исчисляются в размере около 3 трлн. долларов США, в том числе около 300 млрд. долларов поступает от международного туризма. Туризм твердо вошел в тройку лидеров мировой торговли, наряду с нефтяной и автомобильной промышленностью. На международный туризм приходится сегодня 6-7% международного торгового оборота.

В странах с развитой рыночной экономикой активный туристский бизнес все больше рассматривается как важная составная часть социального прогресса, экономического развития страны, важная отрасль экспортной специализации, выполняющая определенную роль сбалансированности внешнеэкономических расчетов.

Вместе с тем, развитие мирового туризма происходит неравномерно вследствие неравномерности социально-экономического развития регионов, региональных особенностей природных условий. Наибольшее развитие туризм получил в Европе, где разнообразные природные условия в сочетании с богатыми культурно-историческими ресурсами образуют наибольшую благоприятную зону для туризма и курортного отдыха. На долю этого региона приходится свыше 60% мирового туристского потока, более 50% валютных поступлений.

Развитие и размещение мировых курортов и центров туризма показывают, что в рекреационном освоении территории ведущим фактором является горный характер местности. Значительная приподнятость территории над уровнем моря, сильная расчлененность рельефа предопределяют исключительное разнообразие природно-рекреационных ресурсов. Не случайно поэтому Кордильеры в Америке, Альпы, Карпаты, Кавказ в Европе, Алтайские горы в Африке стали самыми насыщенными географическими сегментами мирового рынка туризма. В этом плане горные регионы азиатской части СНГ - Алтай, Тянь-Шань, Памир ~ новая и перспективная ниша в мировой конъюнктуре туристского рынка.

В связи с этим роль Кыргызстана, расположенного в пределах горной системы Тянь-Шань, в перспективе развития и размещения мирового туризма огромна. Страна обладает значительным

рекреационным потенциалом, разнообразным в региональном отношении, занимая общую площадь 198,5 тыс.кв.км в самом центре Центральной Азии. В Кыргызской Республике в новых условиях хозяйствования туризм и курортное дело, рассматриваемые раньше лишь как формы активного отдыха и лечения, теперь расцениваются как новые самостоятельные, притом доходные отрасли. Формирование и развитие рекреационного комплекса (РК) является одним из стратегических направлений развития национальной экономики, регионов страны.

В связи с этим туризм и санаторно-курортное хозяйство как отрасли экономики нуждаются в определенных теоретических и практических исследованиях. Проблемы формирования и развития РК в условиях перехода к рынку в экономической литературе разработаны далеко недостаточно и находятся, по сути, на начальном этапе научного исследования, что определило актуальность рассматриваемых в дипломной вопросов.

Степень разработанности: Проблемы развития и размещения туристической отрасли в отечественной экономической литературе относительно не высока. К наиболее детальным работам, посвященным исследованию экономических и экономико-географических аспектов туристической отрасли, относятся научные труды Абдыкадырова Т.Р., Алымкулова Д.А., Атышова К.А., Лунькина Ю.М. Оторбаева К.О., Сыдыкова К. С. Важное значение для научно-исследовательской работы в данной сфере имеют труды таких зарубежных ученых, как Азар В.И., Ананьев М.А., Барчукова Н.С, Буркат А., Гезгала Я., Зачиняев П.Н., Котляров Е.А., Ланкар Р., Пузакова Е.П., Рихтер Л., Сапрунова В., Смирнова С., Чесникова В.А.

В то же время в республике фактически не проводились комплексные исследования по формированию и развитию туризма с точки зрения региональной экономики. Теоретическая и практическая значимость экономических проблем развития и размещения туристической отрасли, недостаточный уровень исследований закономерностей и региональных особенностей их проявления определили целевую установку исследования.

Целью исследования является разработка теоретико-методических положений и научно обоснованных рекомендаций по комплексному решению проблем, связанных с формированием и развитием познавательного туризма.

В соответствии с поставленной целью в работе предусмотрено решение следующих задач: исследование познавательного туризма с позиций его места и роли в воспроизводственном процессе, в структуре национальной экономики; уточнение экономической сущности и классификации видов горного туризма ; проведение комплексного анализа уровня развития горного туризма ; определение основных направлений в стратегии развития размещения познавательного туризма на перспективу.

Объектом исследования являются познавательный туризм Кыргызстана, его отдельных регионов, их природные, экономические и другие ресурсы и факторы.

Теоретической, эмпирической и методологической основой работы явились фундаментальные труды видных ученых об экономических аспектах познавательного туризма , их особенностях проявления в рыночной экономике.

Структурно работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы

Основные положения теории и практики туризма

На протяжении последнего десятилетия, туризм рассматривается как одна из наиболее доходных и интенсивно развивающихся отраслей мирового хозяйства. Об этом свидетельствует тот факт, что на долю туризма приходится около десяти процентов мирового валового национального дохода.

На сегодняшний день во всем мире туристский бизнес является наиболее прибыльной и перспективной сферой вложения капитала. И в отличие от любой другой отрасли туризм, в частности, направленный на прием иностранных туристов (въездной туризм), сохраняет темпы своего развития даже во время энергетических, валютных и экономических кризисов. Сфера туризма включает рекреационные ресурсы, туристские услуги, туристскую индустрию, туристскую инфраструктуру, туристскую деятельность и другое.

Опыт зарубежных стран показывает, что реализация программ развития различных видов туризма оказывает стимулирующее воздействие на такие секторы экономики, как транспорт, связь, торговля, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления, а также позволяет государству решать вопрос о пополнении доходной части государственного бюджета.

В результате, туризм становится бесспорным лидером среди экспортных групп мирового хозяйства. Экономически развитые страны мира небезосновательно придают развитию туристской отрасли огромное значение.

Известно, что туризму свойственно как прямое, так и косвенное влияние на экономику, высокий уровень занятости и получаемого дохода. Если туризм становится профилирующей отраслью хозяйственного развития, то районы республики вынуждены возрождать и сохранять природную и историческую среду, которая и является фактором туристской привлекательности, то есть основой для его доходов и залогом благополучия.

Социальная ориентация туризма в Кыргызстане предопределяет следующие основные направления:

- преимущественное развитие спортивно-оздоровительного, культурно-просветительного, эколого-экспедиционного и научного туризма;
- приоритетность отечественных экономических интересов перед зарубежными;
- государственная поддержка и защита потребностей населения России в туризме как движение к гражданскому обществу;
- ориентирование рыночной экономики на решение социальных задач;
- формирование новых форм регулируемых рыночных отношений и разработка механизма либерализации цен на социальный турпродукт;
- использование новейших компьютерных технологий и коммуникативных связей;
- осуществление институционных преобразований в сфере российского туризма через социально-ориентированную рыночную инфраструктуру - создание банков, бирж, фондов, общественных организаций массового типа.

Современная индустрия туризма представляет крупный самостоятельный комплекс хозяйства, состоящий из группы отраслей и предприятий, функции которых заключаются в удовлетворении разнообразного и усложняющегося спроса на различные виды отдыха и развлечений в свободное время.

Основными факторами роста индустрии туризма в настоящее время являются:

- рост доходов населения, которые позволяют сверх удовлетворения первоочередных потребностей в жилье, питании, одежде, употреблять все большую часть их на удовлетворение рекреационных потребностей. В структуре затрат потребительского комплекса жителей экономически развитых стран затраты на туристские услуги вышли на второе место, после затрат на жилье;
- растущая урбанизация и ухудшение экологической обстановки в городах, быстро активизирующие спрос на отдых в экологически чистой среде, требующие смены стереотипа урбанизированной жизни на другую деятельность, ухода от повседневных забот и бытового стресса;

— увеличения свободного времени, то есть того времени, которым человек может располагать не по принуждению, а свободно.

В практике туризма экономически развитых стран сложилась следующая дифференциация туризма: обычно отпускной период времени используется на зарубежные туристские поездки, уик-энд - на экскурсии внутри страны, а вечернее свободное время - на отдых в городе.

Кроме этого на развитие сферы туризма, как внутреннего так и въездного, оказывает большое влияние политическая ситуация внутри страны и в сопряженных государствах. Политическая нестабильность, Ошские события и террористические акты в Бишкеке в 2010 г. достаточно снизили туристский поток и формировали образ Кыргызской Республики как страны, неблагоприятной для туризма, снизили ее инвестиционную привлекательность. В 2010 г. количество иностранных туристов составило 1,2 млн человек, что на 41% меньше чем в 2009 г. и на 50% меньше чем в 2008 г. Экспорт туристских услуг снизился до ДОЛОТБАКОВА А.К., КОЖОМЖАРОВА А.А. 12 КМЮА - Вестник 2011г. №2 271,7 млн. долл. США, что меньше на 173,3 млн. долл. США (39%) чем в 2009 г. и на 237,5 млн. долл. США (47%) чем в 2008 г. Успешное функционирование сферы туризма будет напрямую зависеть от налаживания международных отношений КР с другими странами. Важное значение будет иметь вступление и интеграция в Таможенный союз. Поскольку это прямо и косвенно отразится на курсах валют, ценах ГСМ, вопросах приграничного туризма, а в итоге на стоимости турпродукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Низамиев А.Г. Туризм Кыргызстана. Социально-экономические аспекты. Ош: 2005. 2. Среднесрочная стратегия развития Кыргызской Республики (2012- 2014 гг.). Бишкек: 2011. 3. Туризм в Кыргызстане. 2005-2009. Нацстатком КР. Бишкек: 2010.
1. Национальное стратегия развития КР на период с 2019-2040 гг
2. Программа-концепция ПКР « О развитии туризма»
3. Нацстатком КР. Бишкек: 2017.
4. Низамиев А.Г. Туризм Кыргызстана. Социально-экономические аспекты. Ош: 2005. 2
5. ДОЛОТБАКОВА А.К., КОЖОМЖАРОВА А.А. 12 КМЮА - Вестник 2011г.

