



# 1. EUROPE INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

EDITORS:

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur BUYRUK AKBABA

Dr. Suzan TIREKİ

Sokol SHURDHI

**MILANO / ITALY**

**22-26 February 2025**



## PROCEEDINGS BOOK

<https://www.isarcconference.org/>



# INDEX

---

|                    |  |             |
|--------------------|--|-------------|
|                    |  |             |
| CONGRES ID         |  | II-IV       |
| PROGRAM            |  | V-XVI       |
| GALLERY            |  | XVII-XXII   |
| ACADEMIC INCENTIVE |  | XXIII       |
| NOTIFICATIONS      |  | XXIV-XXVIII |

# **CONGRESS ID**

## **CONGRESS TITLE**

**1. EUROPE INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS**

## **DATE AND PLACE**

**22-26 FEBRUARY 2025, Milano/ITALY**

## **ORGANIZATION**

**ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER**

## **GENERAL COORDINATOR**

**Uzm. Yasemin AĞAOĞLU**

## **EDITOR**

**Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur BUYRUK AKBABA**

**Assist. Prof. Dr. Suzan TİREKİ**

**Sokol SHURDHI**

## **ORGANIZING COMMITTEE**

**Prof. Dr. Cenk YAVUZ**

**Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA**

**Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV**

**Prof. Dr. Mehmet DEMİR**

**Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN**

**Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN**

**Prof. Dr. Tolga ULUSOY**

**Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR**

**Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE**

**Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ**

**Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ**

**Doç. Dr. Erhan ERDEL**

**Doç. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT**

**Doç. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ**

**Doç. Dr. Gönül HASANOVA**

**Doç. Dr. Kübra YAZICI**

**Doç. Dr. Malik YILMAZ**

**Doç. Dr. Nursen IŞIK**

**Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI**

**Doç. Dr. Sancar BULUT**

**Doç. Dr. Seda BENGİ**

**Doç. Dr. Şükrü KALAYCI**

**Doç. Dr. Zamig TEHMEZOV**

**Doç. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN**

**Dr. Elvan CAFEROV**

**Dr. Fatma AZİZOĞLU**

**Dr. Gönül GÖKÇAY**

**Dr. Hayri YILDIRIM**

**ISBN:' 978-625-378-195-8'**

# SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

---

- Prof. Dr. Ali OKATAN  
İstanbul Aydın University
- Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED  
University Of Sindh Jamshoro
- Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ  
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
- Prof. Dr. Morakeng EDWARD  
Kenneth LEBAKA University Of Zululand
- Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU  
Cumhuriyet University
- Prof. Dr. Jam SADHNA  
University Of Delhi
- Prof. Dr. Manole COJOCARU  
Titu Maiorescu University
- Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ  
Osmaniye Korkut Ata University
- Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ  
Selçuk University
- Prof. Dr. Nurdan KALAYCI  
Gazi University
- Prof. Dr. Mustafa METE  
Gaziantep University
- Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN  
Sivas Cumhuriyet University
- Prof. Dr. Orhan ZEYBEK  
Balıkesir University
- Prof. Dr. Selahattin YAVUZ  
Erzincan Binali Yıldırım University
- Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK  
Hitit University
- Prof. Dr. Sevi ÖZ  
Ankara Hacı Bayram Veli University
- Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI  
Atatürk University
- Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR  
Bitlis Eren University
- Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA  
Kazakh National Women's Pedagogical University
- Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER  
Atatürk University
- Assoc. Prof. Dr. Armel MBON  
Marien Ngouabi University
- Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA  
Kazakh National Women's Pedagogical University
- Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR  
Atatürk University
- Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ  
Karabük Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ  
Atatürk University
- Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ  
Mersin University
- Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV  
Azerbaycan Devlet İktisat University
- Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER  
Gaziantep University
- Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ  
Dicle University



**Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON**  
**Shah Abdul Latif University**  
**Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT**  
**Kayseri University**  
**Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ**  
**Akdeniz University**  
**Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI**  
**Government College University Faisalabad**  
**Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE**  
**Alecu Russo Balti State University**  
**Assoc. Prof. Dr. Yılmaz SEÇİM**  
**Necmettin Erbakan University**  
**Assoc. Prof. Dr. Zamig TEHMEZOV**  
**Azərbaycan Devlet Pedagoji University**  
**Dr. Ajay B. GADİCHA**  
**Sant Gadge Baba Amravati University**  
**Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL**  
**Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology**  
**Dr. Aqil MEMMEDOV**  
**Azərbaycan Devlet İktisat University**  
**Dr. Babak SAFAEI**  
**Tsinghua University**  
**Dr. Elşen MEMMEDLİ**  
**Azərbaycan Devlet İktisat University**  
**Dr. Faisal SULTAN**  
**Hazara University**  
**Dr. Ghanshyam BARMAN**  
**Uka Tarsadia University**  
**Dr. Gülnar MİRZEYEVA**  
**Azərbaycan Devlet İktisat University**  
**Dr. Gülşen MEHERREMOVA**  
**Azərbaycan Diller University**  
**Dr. Hassan ZARIOUH**  
**Mohammed First University**  
**Dr. Iram Liaqat AWAN**  
**Government College University**  
**Dr. Irina-Ana DROBOT**  
**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania**  
**Dr. İslam DEVİREN**  
**MEB**  
**Dr. Joanna HERNİK**  
**West Pomeranian University of Technology**  
**Dr. Nurhoca AKBULAYEV**  
**Azərbaycan Devlet İktisat University**  
**Dr. Rida ZULFİQAR**  
**University of Szeged**  
**Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK**  
**Adıyaman University**  
**Dr. Tatia DOLİDZE**  
**European University**  
**Dr. Yaşar SUBAŞI**  
**Van Yüzüncü Yıl University**

ISARC

1. EUROPE INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION  
CONGRESS

22-26 FEBRUARY 2025

Milano/ITALY

CONGRESS PROGRAM

**Join Zoom Meeting:**

Meeting ID: **846 7250 8432**

Passcode: **219651**

<https://us02web.zoom.us/j/84672508432?pwd=JLsMsEk1TQPLM978XzcUSYhYXJEGaR.1>

**PARTICIPATING COUNTRIES**

Albania-Algeria- Azerbaijan-Fas-India-Indonesia-Iran-Nigeria-Pakistan- Tunisia



### **Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen**

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

#### **Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER**

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

#### **IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY**

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ❖ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ❖ The Zoom application can be used without registration.
- ❖ The application works on tablets, phones and PCs.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

#### **Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION**

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

**ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ**

**24.02.2025**  
**MONDAY / 10:30-12:30**

**SESSION-1 HALL-1**  
**MODERATOR: Prof. Dr. M. Zeki DUMAN**

| <b>AUTHORS</b>                              | <b>AFFILIATION</b>                       | <b>TOPIC TITLE</b>   |
|---|--|--|
| Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR | Kırşehir Ahi Evran University            | The Dead End Of Modern Humor: Entertaining With Swearing And Confession: The Crisis Of Values And Morality In The Speakers Program In The Context Of Religious Education |
| Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR | Kırşehir Ahi Evran University            | Discussing The Possibility Of Creating Spiritual And Moral Responsibility Against Fire Disaster Through Religious Education: The Example Of Grand Kartal Hotel Fire      |
| Xəlilova Gülnar Bayram qızı                 | Odlar Yurdu Universiteti,                | Word Order Problem In World Languages  |
| Prof. Dr. M. Zeki DUMAN                     | Van Yüzüncü Yıl University               | Is Capitalism An Entirely Bad System According To Marxism?   |
| Prof. Dr. M. Zeki DUMAN                     | Van Yüzüncü Yıl University               | Why Is Capitalism A Contradictory System According To Marxism?   |
| Nermin SADEDDİNLİ                           | Azərbaycan Devlet Pedagoji Universiteti, | The Connection Between The Image Of The Wolf In Proverbs And Bozgurd Mythology   |
| Assist. Prof. Dr. Tülay DAĞOĞLU             | Istanbul Aydın University                | The Politics Of Fashion In My Fair Lady Through An Interplay Between Class And Non-Linguistic Symbols  |



**24.02.2025**  
**MONDAY / 10:30-12:30**

**SESSION-1 HALL-2**  
**MODERATOR: Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>  | <b>TOPIC TITLE</b>  |
|---|---|---|
| İzgu ÖZBAYRAK<br>Assist. Prof. Dr. Suzan TİREKİ   | Özyeğin University  | Use Of Food Derived Ingredients In The Development Of Beauty And Health Products  |
| Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK   | Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan   | Interaction of Solvent Media and Iron Complexes in Redox Kinetics   |
| Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK   | Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan   | Dimethyl Sulfoxide and Its Effects on Solar Cell Efficiency   |
| Assist. Prof. Dr. Hatice ÇALIŞ KARATEKİN  | Van Yüzüncü Yıl University  | Synthesis And Structural Characterization Of Benzodioxol Derivatives  |
| Assist. Prof. Dr. İlker İbrahim AVŞAR   | Osmaniye Korkut Ata University  | Click And Collect: Literature Review  |
| Mehmet Recai DURGUT   | Tekirdag Namik Kemal University   | Optimized Biodiesel Production From Canola Oil: A Response Surface Methodology For Microwave-Assisted Transesterification |
| Mohammed SADEEQ RAMADHAN<br>Assoc. Prof. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ<br>Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ   | Fırat University  | Investigation Of Fruit-Based Nutrition In Honey Bees And Its Effect On Quality And Properties Of Honey                    |
| Afsun SUJAYEV<br>Nelya NOVOTORZHINA<br>Shafa KAZIMZADEH<br>Mekhpara SAFAROVA<br>Gariba GAHRAMANOVA<br>İngilab İSMAYILOV<br>Yegana MUSTAFAYEVA | Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan, Baku | Synthesis Of Boron-Containing Compounds And Their Study As An Extreme Pressure Additive                                   |

24.02.2025  
MONDAY / 11:00-13:00

SESSION-2 HALL-3  
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Kübra YAZICI

| AUTHORS  | AFFILIATION   | TOPIC TITLE  |
|--|---|--|
| Mohammad M. NASERY<br>Assist. Prof. Dr. Süleyman I. COŞĞUN   | Dynamica Mühendislik Co.,<br>Trabzon, Erzincan Binali<br>Yıldırım University            | Structural Assessment of an Industrial Steel Chimney: A Case Study   |
| Assist. Prof. Dr. Mine TUNÇOK<br>SARIBERBEROĞLU<br>Assist. Prof. Dr. Elif ÖZGEN<br>Mokhlarovim UMAROVA | Bolu Abant İzzet Baysal<br>University   | The Power And Influence Of Discourse In Architecture:<br>Discovery Of Peter Zumthor Discourses With Artificial<br>Intelligence |
| Muhammet Vefa AKPINAR<br>Yeternur Asena AKTÜRK   | Karadeniz Technical University  | Temperature Change In Concrete Material And Use Of Perlite   |
| Muhammet Vefa AKPINAR<br>Ümit Yaşar BAL  | Karadeniz Technical University,<br>Çukurova University                                  | Beton Yolda Sıcaklığa Bağlı Gerilmelerin Sonlu Elemanlarla<br>Araştırılması  |
| ADEGBESAN Ololade O, AYEGBUSI<br>Olufunke  | Federal Polytechnic, Ilaro Ogun<br>State  | Palm Kernel Shell Pervious Concrete: An Alternative<br>Approach To Sustainable Concrete Footpath                               |
| Assoc. Prof. Dr. Kübra YAZICI<br>Funda ANKAYA<br>Bahriye GÜLGÜN  | Yozgat Bozok University,<br>Manisa Celal Bayar University,<br>Ege University            | Safe Cities And Women Users From A Landscape Perspective   |
| Bahriye GÜLGÜN<br>Assoc. Prof. Dr. Kübra YAZICI<br>Funda ANKAYA  | Ege University, Yozgat Bozok<br>University, Manisa Celal Bayar<br>University            | Landscape Architecture Analysis Of The Lakes Region And<br>Conservation Recommendations  |
| Ali Sercan KARAKAŞ<br>Nuri Murat YAĞMURLU  | Inonu University  | Investigation Of A Problem With Hermite B-Spline Basis<br>Functions  |
| Ercüment KOÇ<br>Assist. Prof. Dr. Tekin YILMAZ<br>Ali Osman YILMAZ                                     | Atatürk University, Gümüşhane<br>University,<br>Karadeniz Technical University          | Potential Evaluating The Rocks From Different Origins As A<br>Concrete Component: Analysis Of Physical Properties              |
| Afag SAMEDZADE   | Baku State University   | Seismic Risk Assessment In The Southern Caspian Basin Area   |
| Shafa JAFAROVA   | Ministry of Agriculture of the<br>Republic of Azerbaijan,<br>Agrarian Innovation Center | Smart Farming And Digital Technologies   |

**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL-4**  
**MODERATOR: Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>                                   | <b>TOPIC TITLE</b>   |
|---|--|--|
| Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman GÜNDAY<br>Cemal KARAYEL<br>Emre GÜLEÇ  | Bursa Uludağ University                              | Investigation Of Discharge Voltage And Discharge Capacity Of Li-Ion Battery Cells At Different Temperatures  |
| Zeynep TOPRAK<br>Petek BALCI<br>Ali KARA  | Bursa Uludağ University                              | Investigation Of Ph Effect On Removal Of Copper (II) Ions From Aqueous Solutions By Adsorption Method Using Cross-Linked Polymer Adsorbent                                   |
| Zeynep TOPRAK<br>Petek BALCI<br>Ali KARA  | Bursa Uludağ University                              | Investigation Of Concentration, Temperature And Time Effects On Removal Of Copper (II) Ions From Aqueous Solutions By Adsorption Method Using Cross-Linked Polymer Adsorbent |
| Ph.D Nazila RAGIMOVA<br>Graduate Student ALMAMMADOVA<br>Mehriban  | Azerbaijan State Oil and Industry University         | Operational Tests Of The Subsystem For Calculation Of Axles Of Electric Internalization Of The Station   |
| PhD. Ayse AYDIN<br>Prof. Dr. Hayriye SUNDU PAMUK<br>Prof. Dr. Jale YILMAZKAYA SÜNGÜ<br>Prof. Dr. Elşen VELİ | Kocaeli University, İstanbul<br>Medeniyet University | Thermal Behavior Of Tetraquarks Composed Entirely Of Heavy Quarks  |
| Özlem GÜZEL<br>Petek BALCI<br>Ali KARA  | Bursa Uludağ University                              | Importance Of pH Effect In Removal Of Cr (VI) Ion From Aqueous Solutions Using OPA-1 Polymer Sphere  |
| Özlem GÜZEL<br>Petek BALCI<br>Ali KARA  | Bursa Uludağ University                              | Observation Of The Effects Of Temperature-Time And Concentration On The Removal Of Cr (VI) From Aqueous Solutions Using OPA-1 Polymer Spheres                                |
| Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL<br>Necmi Serkan TEZEL   | Karabük University                                   | Aqueous Gel Polymer Electrolytes (Hydrogels) For Solid-State Supercapacitors   |
| Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL<br>Necmi Serkan TEZEL   | Karabük University                                   | Self-Supporting Carbon Nanofibers (CNFS), Multilayer Porous Graphite Foam (MPG) And Carbon Cloth (CC) Electrodes For Flexible Solid-State Supercapacitors                    |

**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL-5**  
**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>                          | <b>TOPIC TITLE</b>   |
|---|---|--|
| Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA                       | Bahkesir University                         | Financial Analysis Of Companies Operating In The Field Of Technology Registered In Bist          |
| Firangiz ALIYEVA  | National Defense Univetsity-NDU, Azerbaijan | Social Media And Youth Psychological Well-Being: Risks And Opportunities                         |
| Elvin KURBANĪ   | NDU Nakhchivan Military College, Azerbaijan | Impact Of The Zangazur Corridor On The Economic And Strategic Architecture Of The South Caucasus |
| Dr. Ishwar Mittal<br>Dr. Aarti<br>Dr. Rosy Dhall<br>Dr. Mikul | Maharishi Markandeshwar University,         | Workplace Bullying in Indian Higher Education Institutions                                       |
| Dr. Aras YOLUSEVER  | Istanbul Kültür University                  | Equilibrium And Disequilibrium In Evolutionary Games: The Role Of Historical Path Dependence     |
| Assoc. Prof. Dr. Zerrin SAVAŞAN                               | Selçuk University                           | New Approaches In Legal Education Environmental Law Field  |
| Dosent, PhD MAHARRAMOVA Sevda Elshad                          | Azerbaijan University of Languages          | The Current Stage Of Green Economy Development   |
| Aghalar AGHALARLI   | Western Caspian University, Baku            | Titir: Eurasia- A Battleground For Regional Influence  |



**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL-6**  
**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ayşe KOÇAK SEZGİN**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>   | <b>TOPIC TITLE</b>  |
|---|--|---|
| Olca Arman GÜRER<br>Assist. Prof. Dr. Zihni Onur<br>ÇALIŞKANER  | Biruni University  | Investigating The Usage Potential Of MBD2 Expression As A Biomarker In Certain Cancers                                |
| Vakkas BOZANOGLU<br>Dr. Mehmet Şakir TAŞPINAR<br>Mehmet CANIKLIOĞLU<br>Volkan SELMI<br>Sercan SARI<br>Levent IŞIKAY | Yozgat Bozok University  | Our Experience With Open Radical Prostatectomy At Yozgat Bozok University   |
| Dr. Hacer YAKIN TOPCU<br>Sibel Hatice ÖZÜMÜT  | Istanbul Medeniyet University<br>Göztepe Prof. Dr. Süleyman<br>Yalçın City Hospital  | Investigation Of Obesity Induced Inflammatory Markers In Prepubertal Children   |
| Deniz TULUMEN<br>Assist. Prof. Dr. Lutfiye KARCIOGLU<br>BATUR   | Biruni University  | Monkeypox Virus Caused By Poxviruses And General Review Against The Virus   |
| Assoc. Prof. Dr. Ayşe KOÇAK SEZGİN<br>Elif AYDIN  | Kütahya Health Sciences<br>University, Ağrı İbrahim Çeçen<br>University  | Exosome-Driven Therapies For The Reversal Of Liver Fibrosis   |
| İlknur KAYA<br>Assoc. Prof. Dr. Ayşe KOÇAK SEZGİN   | Kütahya Health Sciences<br>University  | Association Of TGF-B And WNT Signaling Pathways With IPF  |
| Saloni SHARMA<br>Suhani SHARMA  | Jamia Hamdard University,<br>India   | Gluten-Free Living: Unveiling The Hidden Impact Of Celiac Disease On Women's Quality Of Life                          |
| Milan STEVANOVIĆ<br>Academician Dr. Ivan PAVLOVIĆ   | Academy of Beekeeping and<br>Apitherapy of Serbia, Belgrade,<br>Serbia, Scientific Institute for<br>Veterinary Medicine of Serbia,<br>Belgrade, Serbia | The Importance Of Proper Beekeepers'; Education In Order To Improve Beekeeping And Adequate Application Of Apitherapy |
| Resc. Assist. Leyla YILMAZ<br>Assist. Prof. Dr. Esra ULUSOY<br>MUTLUOL  | Selçuk University  | Rapid Maxillary Expansion-Induced Changes In Nasal Cavity And Septum  |
| Resc. Assist. Leyla YILMAZ<br>Assist. Prof. Dr. Esra ULUSOY<br>MUTLUOL  | Selçuk University  | Gummy Smile: Etiology, Diagnosis, And Treatment Approaches  |

**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL-7**  
**MODERATOR: Samira BOUMOUS**

:

| <b>AUTHORS</b>   | <b>AFFILIATION</b>  | <b>TOPIC TITLE</b>  |
|--|---|---|
| Junaid NISAR<br>Towseef Mohi Ud DIN  | Shri Venkateshwara University,<br>vikram university ujjain M.P  | Discussion On The Need For Sustainability Measures Due To Over Use Of Natural Resources: With Reference To Technological Innovations And Individual Responsibilities  |
| Samira BOUMOUS<br>Zouhir BOUMOUS   | University of Souk ahras,<br>Algeria  | Shading Effects in Photovoltaic Systems: Optimization Strategies for Enhanced Efficiency and Reliability  |
| Zouhir BOUMOUS,<br>Samira BOUMOUS  | University of Souk ahras,<br>Algeria  | Intelligent Fault Diagnosis in DFIGs: A Fuzzy Logic Approach for Enhanced Wind Energy Reliability   |
| Seyed Mehdi TALEBI<br>Maryam SAMIEI  | Arak University, Iran   | Morphological divergence among the Iranian populations of <i>Salvia macrosiphon</i> Boiss. ( <i>Lamiaceae</i> )   |
| Soumia MOUFFOUK<br>Chaima MOUFFOUK<br>Nour El Houda DJABALLAH<br>Haba HAMADA   | Batna-1 University, Batna,<br>Algeria, University of Batna 2<br>Mustapha Benboulaid   | Pharmacological Properties Of An Algerian Medicinal Plant   |
| Gulnara ASADOVA<br>Tunzale ISKANDAROVA<br>Yegana MAMMEDOVA<br>Elshad MAMMADOV<br>Xudu MAMMEDOV   | Azerbaijan Technological<br>University, Ganja State<br>University, Azerbaijan   | Statistical Analysis Of Dynamic Area Changes Of Mountain Lakes In Azerbaijan As A Result Of Climate Change  |
| MOKHNANE Tarek<br>ADJLANE Sabah<br>KHIARI Reguia   | Scientific and Technical<br>Research Center on Arid<br>Regions CRSTRA<br>(Algeria)  | Agriculture in the state of Oued Souf (Algeria) and its role in enhancing food security   |
| PhD student Chinara Rasim gizi<br>GURBANZADE<br>teacher Narmin Vali gizi BAĞIROVA<br>Dr. Assistant Nigar Vali MALIKOVA<br>Prof., Dr. Vali Yadulla oglu ASMATOV   | National Defense University<br>Military Scientific Research<br>Institute, Republic of<br>Azerbaijan, Baku<br>Azerbaijan State Pedagogical<br>University, Azerbaijan Medical<br>University, Baku | Pharmacological correction of oxidative stress developing during mechanical trauma with biologically active mixtures obtained from Melissa ( <i>Melissa officinalis</i> L) and St. John's Wort ( <i>Humulus lupulus</i> L) plants   |
| Assistant Ilaha Bayram gizi<br>SHIRINOVA<br>Associate Professor Dr. Fatima Dursun<br>gizi ABDULKARIMOVA<br>Teacher Narmin Vali gizi BAGIROVA<br>Assistant Bella Akif gizi ALIYEVA<br>Prof. Dr. Vali Yadulla oglu ASMATOV | Azerbaijan State Agrarian<br>University, Baku, Azerbaijan<br>Medical University, Baku<br>Azerbaijan State Pedagogical<br>University, Baku Azerbaijan<br>Medical University, Baku                | Comparative study of the effect of biologically active mixtures obtained from rosemary ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.) and St. John's wort ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) on the level of some amino acids in various structures of the brain and blood under hypoxic conditions |

**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL-8**  
**MODERATOR: Majdi KCHAOU**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>   | <b>TOPIC TITLE</b>  |
|---|--|---|
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE | Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia             | Evaluating Diagnostic Pathways in Patients Operated on for Colon Cancer   |
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE | Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia             | Management Strategies and Outcomes in Elective and Emergency Surgery Adenocarcinoma   |
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE | Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia             | Surgical Management of Left Colonic Adenocarcinomas   |
| Khadija EL MOUSTAQIM<br>Jamal MABROUKI<br>Driss HMOUNI  | Ibn Tofail University, Mohammed V University in Rabat, Morocco | Integrating Microalgae As A Sustainable Source Of Biofuel Production  |
| Boujemaa SOUBAI, Younes RACHDI, Belaid SELHAMI, Smail Ait Said ALI, Az-iddin CHHAM, Mohamed TAHIRI                              | Hassan II, University, Morocco.                                | Adsorptive Removal Of Hazardous Cationic Dyes From Aqueous Solution Using Sheep Manure Biochar: Equilibrium, Kinetics Studies And Regeneration        |
| Angbalaga Gladys ABEL, Akeh Martins AGIANPUYE, Anzene Ablaku ASSO, Odey Margaret LADI   | Federal University of Lafia                                    | Isolation And Identification Of Bacteria Species Associated With Yoghurt And Soymilk Sold At Isa Mustapha Agwai I, Polytechnic, Lafia, Nasarawa State |
| TASKEEN Fatima, MEHRAN Majeed MAHNA Fatima, RAHEELA Muqadus AREEBA Arif, Dr. Nabiha IQBAL, Mah-ru-nisa ATIF                     | Hajvery University   | Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan  |
| Smouni Fatima-EZZAHRAE, Hami HINDE, Jennan SANAE  | Université Ibn Tofail (UIT), Kénitra                           | Evaluation Of Different Extraction Processes Of Phenolic Compounds From A Medicinal Plant: Calicotome Villosa Link                                    |

**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL -9**  
**MODERATOR: Emelya SÜLEYMANOVA**

| <b>AUTHORS</b>                  | <b>AFFILIATION</b>                                   | <b>TOPIC TITLE</b>   |
|---------------------------------|--|--|
| Sokol SHURDHI<br>Eglantina ZYKA | Barleti University, University of<br>Tirana, Albania | Reduction Of Road Accidents Through The Use Of ICT And<br>Traffic Monitoring Systems   |
| Jalə NOVRUZOVA                  | Naxçıvan Dövlət Universiteti                         | Kompüter Arxitekturası: Quruluşu və İşləmə Prinsipləri   |
| Jalə NOVRUZOVA                  | Naxçıvan Dövlət Universiteti                         | Kompüter Elmləri, Verilənlərin Analizi   |
| Emelya SÜLEYMANOVA              | NDU Nakhchivan Military College,<br>Azerbaijan       | National Identity And Education In The Turkish World:<br>Historical And Contemporary Approaches  |
| Emil Raul oğlu Ağayev           | Azerbaijan State Pedagogical<br>University           | The Role Of Problem Learning In Fine Arts Training<br>Methodology Təsviri Sənət Fənninin Tədrisi Metodikasında<br>Problem Əsaslı Öyrənmənin Rolu |
| Mələhət ƏHMƏDOVA                | Azərbaycan Milli Elmlər<br>Akademiyası               | The Development of Turkish National Poetry and Syllabic<br>Meter   |



**24.02.2025**  
**MONDAY / 11:00-13:00**

**SESSION-2 HALL -10**  
**MODERATOR: Dr. Donald Dehiin HILE**

| <b>AUTHORS</b>  | <b>AFFILIATION</b>  | <b>TOPIC TITLE</b>   |
|---|---|--|
| Suleiman Zuleihat OZOHU<br>Ado A. DATTI<br>Kazeem Ibraheem AJADI<br>Bakare Abdulakeem OYESODE<br>Aliyu Nana AISHA | Ahmadu Bello University Zaria,<br>Nigeria   | Efficient Use Of Coconut And Eggshell Blends As Low-Cost Adsorbents For Removing Chromium And Lead From Textile Wastewater |
| Saurav MARATHE  | A.M. Science (KTHM) College,<br>India   | Role Of Youth In Environmental Conservation – A Scenario Of India  |
| Nehayatul NAJWA<br>Hendri Hermawan ADINUGRAHA   | UIN K.H. Abdurrahman Wahid<br>Pekalongan,Indonesia  | Accounting As An Inclusive Financial Instrument In The Digital Age   |
| Rashid Ali HAKRO  | University of Sindh jamshoro<br>Pakistan  | The Morphological And Luminescence Properties Of Barium Doped Zinc Oxide Grown Nanostructures At Low Temperature           |
| Riyadh ROUABHI<br>Salim DJERIOU,Noureddine CHAMI,<br>Abdelghafour HERIZI,Abderrahim<br>ZEMMIT, Eloualid ZOUGGAR   | Mohamed Boudiaf University of<br>M'sila, University Of Formation<br>Continue Dely Brahim, Algeria | New Direct Power Control (DPC) Applied To A Three-Phase PWM Rectifier  |
| K. THAMIZHMARAN   | Government College of Engineering,<br>India   | Wireless Networks Using Scheduling Techniques In Wireless Manet  |
| Nithish Kumar R. , S. RAKSHITH<br>S. Udhaya KUMAR , Ravi Shankar P.<br>Pragadeshwar J., Dr. Meena .M.             | R.M.K Engineering College   | Soil Moisture Sensor Using Embedded System   |
| Ode Jonathan ACHA<br>Dr. Donald Dehiin HILE<br>Agada Felix OJOCHEGBE  | J.S Tarka University, Federal<br>University of Agriculture, Nigeria                               | Estimation Of Daily And Global Extraterrestrial Solar Radiation At Makurdi Benue State                                     |

# PHOTO GALERY

zoom Workplace

Emelya Suleymanova S-2,H-9 ad

Giriş yapın Kayıt Görüntüle

Bu çalışma, Türk dünyasında ulusal kimlik inşasında eğitimin rolünü tarihsel ve çağdaş perspektiflerden ele almaktadır. Tarihsel olarak, Osmanlı, Çarlık Rusyası, Sovyetler Birliği ve modern Türk cumhuriyetleri dönemlerinde eğitim politikalarının ulusal kimliğin şekillenmesine etkileri incelenmiştir. Çağdaş dönemde ise Türk dünyasında ortak alfabe, ortak tarih öğretimi ve kültürel entegrasyon çabaları ele alınmaktadır. Çalışma, eğitimin ulusal kimliği koruma ve güçlendirme konusundaki kritik rolünü vurgulamaktadır. Bu makale, komuyla ilgili literatür taramaları ve akademik kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında değerlendirilerek hazırlanmıştır.

Ulusal kimlik, bir toplumun tarihsel ve kültürel mirasına dayanarak oluşan kolektif bir bilirdir. Türk dünyasında ulusal kimliğin oluşmasında eğitim, dil politikaları ve tarih bilinci önemli roller üstlenmiştir. Bu makalede, Türk dünyasında ulusal kimliğin tarihsel gelişimi ve eğitim sistemleri üzerindeki etkisi incelenerek, çağdaş yaklaşımlar değerlendirilecektir.

This article examines the formation of national identity in the Turkic world and the role of education in this process. Enlightenment movement, development of national ideologies and cooperation in the field of education between Turkic peoples in modern times are considered. Also, the influence of the Organization of Turkic States (TDT) on education in the modern era is analyzed.

Emelya Suleyma...

Emelya Suleymanova S-2,H-9

ISARC Yasemin AĞAOĞLU

X

S 2 H 8Emil Ağa...

Narmin

S 2 H 8Emil Ağayev

S-2; H-7; - Guln...

S-2; H-7; - Gulnara Asadova

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace

Mehmet Recai DURGUT (Session 1-H)

Giriş yapın Görüntüle

11:21 24.02.2025

One Çıkan Habe... Bakan Göktaş, 2...

Ara

Catalyst amount and reaction time

Figure demonstrates the importance of the reaction time and catalyst quantity on the biodiesel yield. In figure demonstrates that, whereas the reaction yield markedly improves with an extended reaction time, a notable decline in the biodiesel output transpires with an increase in the catalyst quantity. The diminished yield of biodiesel results from the excessive inclusion of the alkali catalyst, which prompts a greater reaction of triglycerides with the catalyst, leading to increased soap formation. This behavior can be ascribed to the formation of an emulsion at elevated catalyst concentrations, where the dissolved soap increases the solubility of methyl ester in glycerol, resulting in further yield loss.

Ercan AYDOĞMUŞ (SESSION 1 HA...

ISARC Yasemin AĞAOĞLU

Suzan Tireki- HALL-2

Mehmet Recai DURGUT (Session 1-H)

İzgü Özbayrak -...

Mohammed Sa...

İzgü Özbayrak - HALL-2

Mohammed Sadeeq RAMADHAN ...

Z

H

Zeydhall2

Hatice ÇALIŞ KARATEKİN

R

Raheela Muğadas hall 2

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

0°C Güneşli

Ara

11:16 24.02.2025


zoom Workplace

EG Emre Güleç adlı kişinin ekranı

Giriş yapın Kayıt Görüntüle

### VOLTAGE AND PERFORMANCE RELATIONSHIP

- **Nominal Voltage:** 3.7V, peaking at 4.2V when fully charged.
- **Overcharging Dangers:** Causes overheating and potential explosion risks.
- **Deep Discharge Risks:** Leads to irreversible damage, reducing capacity.
- **Importance of Regulation:** Advanced battery management systems (BMS) are required.
- **Voltage Drop Impact:** Sudden voltage drops indicate aging or faulty cells.



Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

0°C Güneşli

Ara

11:14 24.02.2025

Hall4-Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ ISARC Yasemin AĞAOĞLU

Hall-4 Mehriban Almammadova Emre Güleç

Cemal KARAYEL Cemal KARAYEL Zeynep Toprak

Özlem Güzel fzkaydin

Doç. Dr. Abdurr... Doç. Dr. Abdurrahman GÜNDAY

| No | Temp (oC) | Loading NaOH Catalyst (% wt) | Time (min) | Reaction Yield % | Predicted Yield % |
|----|-----------|------------------------------|------------|------------------|-------------------|
| 1  | 55        | 1                            | 5          | 93,40            | 93,62             |
| 2  | 55        | 1,5                          | 7          | 94,70            | 94,51             |
| 3  | 50        | 1                            | 3          | 92,50            | 92,22             |
| 4  | 55        | 1                            | 5          | 93,50            | 93,62             |
| 5  | 60        | 0,5                          | 5          | 91,25            | 90,95             |
| 6  | 50        | 0,5                          | 5          | 90,00            | 90,09             |
| 7  | 60        | 1,5                          | 5          | 89,00            | 88,91             |
| 8  | 60        | 1                            | 7          | 92,80            | 93,08             |
| 9  | 55        | 0,5                          | 7          | 92,50            | 92,52             |
| 10 | 60        | 1                            | 3          | 90,50            | 90,61             |
| 11 | 55        | 1                            | 5          | 93,75            | 93,62             |
| 12 | 55        | 1,5                          | 3          | 90,50            | 90,48             |
| 13 | 55        | 0,5                          | 3          | 93,60            | 93,79             |
| 14 | 55        | 1                            | 5          | 93,70            | 93,62             |
| 15 | 50        | 1,5                          | 5          | 87,50            | 87,8              |
| 16 | 55        | 1                            | 5          | 93,75            | 93,62             |
| 17 | 50        | 1                            | 7          | 89,60            | 89,49             |



Figure 2. Predicted values versus actual values in biodiesel yield.

Mehmet Recai DURGUT (Session 1- Hall 2) ISARC Yasemin AĞAOĞLU

Ercan AYDOĞMUŞ (SESSION 1 HALL 2) Suzan Tireki- HALL-2

İzğü Özbayrak -... Mohammed Sad... İzğü Özbayrak - HALL-2 Mohammed Sadeeq RAMADHAN (SESSIO...

Z Zeydhall2 H Hatice ÇALIŞ KARATEKİN

0°C Güneşli

Ara

11:14 24.02.2025

zoom Workplace Toplantı elif ozgen adlı kişinin ekranı Giriş yapın Kayıt Görüntüle

03:27 11:13 Next slide

### Mimarın Rolü

Mimar, yapının kültürel ve estetik değerlerini koruyarak yerel kimlikle uyumlu tasarımlar oluşturur (Picon, 2010). Proje sürecinde her aşamada gözlem yaparak kullanıcı gereksinimlerini, işlevsel hedefleri ve çevresel faktörleri dikkate alır (Pallasmaa, 2000; Zumthor, 2004). Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi, mimarların kullanıcı gereksinimlerini değerlendirmede rehberlik edebilir (Pallasmaa, 2000).

The architect's problem-solving approach with the local identity by preserving the cultural and aesthetic values of the building (Picon, 2010). During the project process, observation is made at every stage of the project process (Pallasmaa, 2000; Zumthor, 2004). Maslow's hierarchy of needs can guide architects in addressing user needs (Pallasmaa, 2000).

Mimar, yapının kültürel ve estetik değerlerini koruyarak yerel kimlikle uyumlu tasarımlar oluşturur (Picon, 2010). Proje sürecinde her aşamada gözlem yaparak kullanıcı gereksinimlerini, işlevsel hedefleri ve çevresel faktörleri dikkate alır (Pallasmaa, 2000; Zumthor, 2006). Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi, mimarların kullanıcı gereksinimlerini değerlendirmede rehberlik edebilir (Pallasmaa, 2000).

elif ozgen ISARC Yasemin AĞAOĞLU

Suleyman I. Cosgun Kübra Yazici-s2h6

HALL 3 Afag Sa... S

HALL 3 Afag Samedzade Shafa Jafarova

Tekin Yilmaz

Ses Video Katılımcılar 7 Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı - Oda 1 Giriş yapın Kayıt Görüntüle

Hall-1, Gulnar Khalilova ISARC Yasemin AĞAOĞLU Mehmet Zeki Duman

PHD - Narmin Sadaddinli Tülay DAĞOĞLU Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR

Ses Video Katılımcılar 6 Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

0°C Güneşli Ara 11:12 24.02.2025



zoom Workplace Toplantı Ayşe Nur Buyruk Akbaba - S-2 H. Giriş yapın Kayıt Görüntüle Kapat

ISARC 1. EUROPE INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS 24-26 February 2025 Italy

BİST'E KAYITLI TEKNOLOJİ ALANINDA FAALİYET GÖSTEREN ŞİRKETLERE YÖNELİK FİNANSAL ANALİZ

Doç. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA  
Balıkesir Üniversitesi  
[aysenur.akbaba@balikesir.edu.tr](mailto:aysenur.akbaba@balikesir.edu.tr)

Dr. Aras Yolusever ISARC Yasemin AGAOĞLU  
Ayşe Nur Buyruk Akbaba - S-2 Hall-5 Elvin Qurbani  
ZERRİN SAVASAN  
Firangiz Əliyeva S-2, H-5 ZERRİN SAVASAN

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı Ayşe Nur Buyruk Akbaba - S-2 H. Giriş yapın Kayıt Görüntüle Kapat

ISARC 1. EUROPE INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS 24-26 February 2025 Italy

BİST'E KAYITLI TEKNOLOJİ ALANINDA FAALİYET GÖSTEREN ŞİRKETLERE YÖNELİK FİNANSAL ANALİZ

Doç. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA  
Balıkesir Üniversitesi  
[aysenur.akbaba@balikesir.edu.tr](mailto:aysenur.akbaba@balikesir.edu.tr)

Dr. Aras Yolusever ISARC Yasemin AGAOĞLU  
Ayşe Nur Buyruk Akbaba - S-2 Hall-5 Elvin Qurbani  
Firangiz Əliyeva S-2, H-5 ISARC Melike KAYA

1 atanmamış katılımcı

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı Olcay Arman Güreç adlı kişinin ekranı

Giriş yapın Görüntüle

- MBD2 is closely associated with
  - \*NuRD complex
  - \*Cancer

MBD2 is involved silencing tumour suppressor genes by DNA methylation

M.A. Gnanapragasam, Merlin Nithya, et al. "p66α-MBD2 coiled-coil interaction and recruitment of Mi-2 are critical for globin gene silencing by the MBD2-NuRD complex." Proceedings of the National Academy of Sciences 108.18 (2011): 7487-7492.

Hacer Topcu

ISARC Yasemin AGAOĞLU

vakkas bozhanoglu

Olcay Arman Güreç

Z. Onur Çalışkaner

Ayşe Koçak Sezgin-S2H6

S2 H6leylayılmaz

deniz tülümen

İLKNUR KAYA

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

0°C Güneşli Ara 11:08 24.02.2025

zoom Workplace Toplantı EG Emre Güleç adlı kişinin ekranı

Giriş yapın Kayıt Görüntüle

## LI-ION BATTERIES

- The history of lithium-ion batteries (LiBs) is dated back to 1985, when Yoshino presented the first prototype following the pioneering work of Whittingham in the 1970s and further development carried out by Goodenough and co-workers in the second part of the 20th century. LiBs have been the dominant battery technology used in consumer electronics, transportation, and energy storage since their commercial introduction in 1991.
- Due to their superior power and energy density compared to other battery systems, LiBs have received a lot of attention from academia and industry. However, despite their extensive application, the greatest concern remains their intrinsic fire hazard, which poses a particular risk in applications such as electric vehicles.

Emre Güleç

Emre Güleç

ISARC Yasemin AGAOĞLU

Hall4-Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL

Hall-4 Mehriban Almammadova

Cemal KARAYEL

Cemal KARAYEL

Zeynep Toprak

Özlem Güzel

fkaydin

Ses Video Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Daha fazla Odadan çık

0°C Güneşli Ara 11:08 24.02.2025

## Pomegranate

- **Bioactive Compounds:** vitamin C, polyphenols, antioxidants.
- **Beauty & Health Benefits:** skin elasticity, wrinkle reduction, anti-inflammatory.
- **Food & Beverage Applications:** pomegranate oil, pomegranate juice, dairy product with pomegranate extract.

- **Biyoaktif Bileşenler:** C vitamini, polifenoller, antioksidanlar.
- **Sağlık & Güzellik Faydaları:** cilt elastikiyeti, kırışıklık azaltma, iltihap önleyici etki.
- **Gıda & İçecek Kullanımları:** nar yağı, nar suyu, nar özü içeren süt ürünleri.

(Faria-Silva et al., 2020, Kandyliş & Kokkinomagoulos, 2020)



The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there are two video thumbnails: one of a man (Ercan AYDOĞMUŞ) and one of a woman (ISARC Yasemin AĞAOĞLU). Below them are two more video thumbnails: one of a woman (İzgi Özbayrak) and one of a man (İlker I. AVŞAR). In the bottom right corner, there is a list of names: Mohammed Sa..., Mohammed Sadeeq RAMADHAN, Zeydhall2, and Hatice ÇALIŞ KARATEKİN. The Zoom logo is visible in the top right corner of the meeting window.

D-100 / D-100. K...  
Kaza



10:44  
24.02.2025

## INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

12.03.2025

### İLGİLİ MAKAMA

1.AVRUPA ULUSLARARASI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 22-26 ŞUBAT 2025 tarihleri arasında Milano/İTALYA 'da ve online olarak 10 farklı ülkeden (Türkiye:37ve diğer Ülkeler:47; Toplam:84 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen ‘‘ Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘‘ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.  
Saygılarımla

  
Sefa Salih BİLDİRİCİ  
HEAD OF İSARC

# NOTIFICATIONS

| <b>AUTHORS</b>  | <b>TITLE</b>   | <b>NO</b> |
|---|--|-----------|
| Muhammet Mustafa BAYRAKTAR  | The Dead End Of Modern Humor: Entertaining With Swearing And Confession: The Crisis Of Values And Morality In The Speakers Program In The Context Of Religious Education | 1-15      |
| Muhammet Mustafa BAYRAKTAR  | Discussing The Possibility Of Creating Spiritual And Moral Responsibility Against Fire Disaster Through Religious Education: The Example Of Grand Kartal Hotel Fire      | 16-26     |
| Xəlilova Gülnar Bayram qızı   | Word Order Problem In World Languages  | 27-32     |
| M. Zeki DUMAN   | Is Capitalism An Entirely Bad System According To Marxism?   | 33-37     |
| M. Zeki DUMAN   | Why Is Capitalism A Contradictory System According To Marxism?   | 38-43     |
| Nermin SADEDDİNLİ   | The Connection Between The Image Of The Wolf In Proverbs And Bozğurd Mythology   | 44-58     |
| Tülay DAĞOĞLU   | The Politics Of Fashion In My Fair Lady Through An Interplay Between Class And Non-Linguistic Symbols  | 59        |
| İzgü ÖZBAYRAK<br>Suzan TİREKİ   | Use Of Food Derived Ingredients In The Development Of Beauty And Health Products   | 60        |
| Rozina KHATTAK  | Interaction of Solvent Media and Iron Complexes in Redox Kinetics  | 61        |
| Rozina KHATTAK  | Dimethyl Sulfoxide and Its Effects on Solar Cell Efficiency  | 62        |
| Hatice ÇALIŞ KARATEKİN  | Synthesis And Structural Characterization Of Benzodioxol Derivatives   | 63-68     |
| İlker İbrahim AVŞAR   | Click And Collect: Literature Review   | 69-74     |
| Mehmet Recai DURGUT   | Optimized Biodiesel Production From Canola Oil: A Response Surface Methodology For Microwave-Assisted Transesterification  | 75-76     |
| Mohammed SADEEQ RAMADHAN<br>Ercan AYDOĞMUŞ<br>Ali ÖLÇÜCÜ  | Investigation Of Fruit-Based Nutrition In Honey Bees And Its Effect On Quality And Properties Of Honey   | 77-92     |
| Afsun SUJAYEV<br>Nelya NOVOTORZHINA<br>Shafa KAZIMZADEH<br>Mekhpara SAFAROVA<br>Gariba GAHRAMANOVA<br>İngilab İSMAYILOV<br>Yegana MUSTAFAYEVA | Synthesis Of Boron-Containing Compounds And Their Study As An Extreme Pressure Additive  | 93-95     |
| Mohammad M. NASERY<br>Süleyman I. COŞGUN  | Structural Assessment of an Industrial Steel Chimney: A Case Study   | 96-106    |
| Mine TUNÇOK SARIBERBEROĞLU<br>Elif ÖZGEN<br>Mokhlaroyim UMAROVA   | The Power And Influence Of Discourse In Architecture: Discovery Of Peter Zumthor Discourses With Artificial Intelligence   | 107-117   |

| <b>AUTHORS</b>   | <b>TITLE</b>   | <b>NO</b> |
|--|--|-----------|
| Muhammet Vefa AKPINAR<br>Yeternur Asena AKTÜRK                           | Temperature Change In Concrete Material And Use Of Perlite   | 118-119   |
| Muhammet Vefa AKPINAR<br>Ümit Yaşar BAL                                  | Beton Yolda Sıcaklığa Bağlı Gerilmelerin Sonlu Elemanlarla Araştırılması   | 120       |
| ADEGBESAN Ololade O,<br>AYEGBUSI Olufunke                                | Palm Kernel Shell Pervious Concrete: An Alternative Approach To Sustainable Concrete Footpath  | 121       |
| Kübra YAZICI<br>Funda ANKAYA<br>Bahriye GÜLGÜN                           | Safe Cities And Women Users From A Landscape Perspective   | 122-127   |
| Bahriye GÜLGÜN<br>Kübra YAZICI<br>Funda ANKAYA                           | Landscape Architecture Analysis Of The Lakes Region And Conservation Recommendations   | 128-144   |
| Ali Sercan KARAKAŞ<br>Nuri Murat YAĞMURLU                                | Investigation Of A Problem With Hermite B-Spline Basis Functions   | 145-152   |
| Ercüment KOÇ<br>Tekin YILMAZ<br>Ali Osman YILMAZ                         | Potential Evaluating The Rocks From Different Origins As A Concrete Component: Analysis Of Physical Properties   | 153-161   |
| Afag SAMEDZADE   | Seismic Risk Assessment In The Southern Caspian Basin Area   | 162-163   |
| Shafa JAFAROVA   | Smart Farming And Digital Technologies   | 164       |
| Abdurrahman GÜNDAY<br>Cemal KARAYEL<br>Emre GÜLEÇ                        | Investigation Of Discharge Voltage And Discharge Capacity Of Li-Ion Battery Cells At Different Temperatures  | 165-176   |
| Zeynep TOPRAK<br>Petek BALCI<br>Ali KARA                                 | Investigation Of Ph Effect On Removal Of Copper (II) Ions From Aqueous Solutions By Adsorption Method Using Cross-Linked Polymer Adsorbent                                   | 177-189   |
| Zeynep TOPRAK<br>Petek BALCI<br>Ali KARA                                 | Investigation Of Concentration, Temperature And Time Effects On Removal Of Copper (II) Ions From Aqueous Solutions By Adsorption Method Using Cross-Linked Polymer Adsorbent | 190-198   |
| Nazila RAGIMOVA<br>ALMAMMADOVA Mehriban                                  | Operational Tests Of The Subsystem For Calculation Of Axles Of Electric Internalization Of The Station   | 199-207   |
| Ayşe AYDIN<br>Hayriye SUNDU PAMUK<br>Jale YILMAZKAYA SÜNGÜ<br>Elşen VELİ | Thermal Behavior Of Tetraquarks Composed Entirely Of Heavy Quarks  | 208-209   |
| Özlem GÜZEL<br>Petek BALCI<br>Ali KARA                                   | Importance Of pH Effect In Removal Of Cr (VI) Ion From Aqueous Solutions Using OPA-1 Polymer Sphere  | 210-217   |
| Özlem GÜZEL<br>Petek BALCI<br>Ali KARA                                   | Observation Of The Effects Of Temperature-Time And Concentration On The Removal Of Cr (VI) From Aqueous Solutions Using OPA-1 Polymer Spheres                                | 218-225   |
| Fatma MEYDANERİ TEZEL<br>Necmi Serkan TEZEL                              | Aqueous Gel Polymer Electrolytes (Hydrogels) For Solid-State Supercapacitors   | 226-234   |
| Fatma MEYDANERİ TEZEL<br>Necmi Serkan TEZEL                              | Self-Supporting Carbon Nanofibers (CNFS), Multilayer Porous Graphite Foam (MPG) And Carbon Cloth (CC) Electrodes For Flexible Solid-State Supercapacitors                    | 235-243   |
| Ayşe Nur Buyruk AKBABA   | Financial Analysis Of Companies Operating In The Field Of Technology Registered In Bist  | 244-259   |
| Firangiz ALIYEVA   | Social Media And Youth Psychological Well-Being: Risks And Opportunities   | 260-261   |



| <b>AUTHORS</b>  | <b>TITLE</b>   | <b>NO</b> |
|---|--|-----------|
| Elvin KURBANİ   | Impact Of The Zangazur Corridor On The Economic And Strategic Architecture Of The South Caucasus   | 262-263   |
| Ishwar Mittal<br>Aarti<br>Rosy Dhall<br>Mikul   | Workplace Bullying in Indian Higher Education Institutions   | 264       |
| Aras YOLUSEVER  | Equilibrium And Disequilibrium In Evolutionary Games: The Role Of Historical Path Dependence   | 265-269   |
| Zerrin SAVAŞAN  | New Approaches In Legal Education Environmental Law Field  | 270-285   |
| MAHARRAMOVA Sevda Elshad  | The Current Stage Of Green Economy Development   | 288-289   |
| Aghalar AGHALARLI   | Titir: Eurasia- A Battleground For Regional Influence  | 290-301   |
| Olçay Arman GÜNER<br>Zihni Onur ÇALIŞKANER  | Investigating The Usage Potential Of MBD2 Expression As A Biomarker In Certain Cancers   | 302       |
| Vakkas BOZANOGLU<br>Mehmet Şakir TAŞPINAR<br>Mehmet CANIKLIOĞLU<br>Volkan SELMİ<br>Sercan SARI<br>Levent IŞIKAY | Our Experience With Open Radical Prostatectomy At Yozgat Bozok University  | 303-310   |
| Hacer YAKIN TOPCU<br>Sibel Hatice ÖZÜMÜT  | Investigation Of Obesity Induced Inflammatory Markers In Prepubertal Children  | 311-323   |
| Deniz TULUMEN<br>Lutfiye KARCIOGLU BATUR  | Monkeypox Virus Caused By Poxviruses And General Review Against The Virus  | 324-332   |
| Ayşe KOÇAK SEZGİN<br>Elif AYDIN   | Exosome-Driven Therapies For The Reversal Of Liver Fibrosis  | 333-336   |
| İlknur KAYA<br>Ayşe KOÇAK SEZGİN  | Association Of TGF-B And WNT Signaling Pathways With IPF   | 337-340   |
| Saloni SHARMA<br>Suhani SHARMA  | Gluten-Free Living: Unveiling The Hidden Impact Of Celiac Disease On Women's Quality Of Life   | 341-354   |
| Milan STEVANOVIĆ<br>Ivan PAVLOVIĆ   | The Importance Of Proper Beekeepers'; Education In Order To Improve Beekeeping And Adequate Application Of Apitherapy  | 355       |
| Leyla YILMAZ<br>Esra ULUSOY MUTLUOL   | Rapid Maxillary Expansion-Induced Changes In Nasal Cavity And Septum   | 356-365   |
| Leyla YILMAZ<br>Esra ULUSOY MUTLUOL   | Gummy Smile: Etiology, Diagnosis, And Treatment Approaches   | 366-373   |
| Junaid NISAR<br>Towseef Mohi Ud DIN   | Discussion On The Need For Sustainability Measures Due To Over Use Of Natural Resources: With Reference To Technological Innovations And Individual Responsibilities | 374-380   |
| Samira BOUMOUS<br>Zouhir BOUMOUS  | Shading Effects in Photovoltaic Systems: Optimization Strategies for Enhanced Efficiency and Reliability   | 381       |

| <b>AUTHORS</b>   | <b>TITLE</b>   | <b>NO</b> |
|--|--|-----------|
| Zouhir BOUMOUS,<br>Samira BOUMOUS  | Intelligent Fault Diagnosis in DFIGs: A Fuzzy Logic Approach for Enhanced Wind Energy Reliability  | 382       |
| Seyed Mehdi TALEBI<br>Maryam SAMIEI  | Morphological divergence among the Iranian populations of <i>Salvia macrosiphon</i> Boiss. ( <i>Lamiaceae</i> )  | 383       |
| Soumia MOUFFOUK<br>Chaïma MOUFFOUK<br>Nour El Houda DJABALLAH<br>Haba HAMADA   | Pharmacological Properties Of An Algerian Medicinal Plant  | 384       |
| Gulnara ASADOVA<br>Tunzale ISKANDAROVA<br>Yegana MAMMEDOVA<br>Elshad MAMMADOV<br>Xudu MAMMEDOV   | Statistical Analysis Of Dynamic Area Changes Of Mountain Lakes İn Azerbaijan As A Result Of Climate Change   | 385-386   |
| MOKHNAME Tarek<br>ADJLANE Sabah<br>KHIARI Reguia   | Agriculture in the state of Oued Souf (Algeria) and its role in enhancing food security  | 387       |
| Chinara Rasim gizi GURBANZADE<br>Narmin Vali gizi BAGIROVA<br>Nigar Vali MALIKOVA<br>Vali Yadulla oglu ASMATOV                                       | Pharmacological correction of oxidative stress developing during mechanical trauma with biologically active mixtures obtained from <i>Melissa</i> ( <i>Melissa officinalis</i> L.) and <i>St. John's Wort</i> ( <i>Humulus lupulus</i> L.) plants  | 388-392   |
| Ilaha Bayram gizi SHIRINOVA<br>Fatima Dursun gizi ABDULKARIMOVA<br>Narmin Vali gizi BAGIROVA<br>Bella Akif gizi ALIYEVA<br>Vali Yadulla oglu ASMATOV | Comparative study of the effect of biologically active mixtures obtained from rosemary ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.) and <i>St. John's wort</i> ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) on the level of some amino acids in various structures of the brain and blood under hypoxic conditions | 393-398   |
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE                      | Evaluating Diagnostic Pathways in Patients Operated on for Colon Cancer  | 399-400   |
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE                      | Management Strategies and Outcomes in Elective and Emergency Surgery Adenocarcinoma  | 401-402   |
| Majdi KCHAOU, Fedi Ben DHAOU, Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE                      | Surgical Management of Left Colonic Adenocarcinomas  | 403-404   |
| Khadija EL MOUSTAQIM<br>Jamal MABROUKI<br>Driss HMOUNI   | Integrating Microalgae As A Sustainable Source Of Biofuel Production   | 405       |
| Boujemaa SOUBAI, Younes RACHDI, Belaid SELHAMI, Smail Ait Said ALL, Az-iddin CHHAM, Mohamed TAHIRI   | Adsorptive Removal Of Hazardous Cationic Dyes From Aqueous Solution Using Sheep Manure Biochar: Equilibrium, Kinetics Studies And Regeneration   | 406       |
| Angbalaga Gladys ABEL, Akeh Martins AGIANPUYE, Anzene Ablaku ASSO, Odey Margaret LADI  | Isolation And Identification Of Bacteria Species Associated With Yoghurt And Soymilk Sold At Isa Mustapha Agwai I, Polytechnic, Lafia, Nasarawa State  | 407       |
| TASKEEN Fatima, MEHRAN Majeed MAHNA Fatima, RAHEELA Muqadus AREEBA Arif, Dr. Nabih IQBAL, Mah-ru-nisa ATIF   | Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan   | 408       |
| Smouni Fatima-EZZAHRAE, Hami HINDE, Jennan SANAE   | Evaluation Of Different Extraction Processes Of Phenolic Compounds From A Medicinal Plant: <i>Calicotome villosa</i> Link  | 409       |
| Sokol SHURDHI<br>Eglantina ZYKA  | Reduction Of Road Accidents Through The Use Of ICT And Traffic Monitoring Systems  | 410-422   |
| Jalə NOVRUZOVA   | Kompüter Arxitekturası: Quruluşu və İşləmə Prinsipləri   | 423       |



| <b>AUTHORS</b>  | <b>TITLE</b>   | <b>NO</b> |
|---|--|-----------|
| Jalə NOVRUZOVA  | Kompüter Elmləri, Verilənlərin Analizi   | 424-429   |
| Emelya SÜLEYMANOVA  | National Identity And Education In The Turkish World: Historical And Contemporary Approaches   | 430-431   |
| Emil Raul oğlu Ağayev   | The Role Of Problem Learning In Fine Arts Training Methodology Təsviri Sənət Fənninin Tədrisi Metodikasında Problem Əsaslı Öyrənmənin Rolu | 432-434   |
| Mələhət ƏHMƏDOVA  | The Development of Turkish National Poetry and Syllabic Meter  | 435-440   |
| Suleiman Zuleihat OZOHU<br>Ado A. DATTI<br>Kazeem Ibraheem AJADI<br>Bakare Abdulakeem OYESODE<br>Aliyu Nana AISHA   | Efficient Use Of Coconut And Eggshell Blends As Low-Cost Adsorbents For Removing Chromium And Lead From Textile Wastewater                 | 441       |
| Saurav MARATHE  | Role Of Youth In Environmental Conservation – A Scenario Of India  | 442       |
| Nehayatul NAJWA<br>Hendri Hermawan ADINUGRAHA   | Accounting As An Inclusive Financial Instrument In The Digital Age   | 443       |
| Rashid Ali HAKRO  | The Morphological And Luminescence Properties Of Barium Doped Zinc Oxide Grown Nanostructures At Low Temperature                           | 444       |
| Riyadh ROUABHI<br>Salim DJERIOU, Nouredine CHAMI,<br>Abdelghafour HERIZI,<br>Abderrahim<br>ZEMMIT, Eloualid ZOUGGAR | New Direct Power Control (DPC) Applied To A Three-Phase PWM Rectifier  | 445       |
| K. THAMIZHMARAN   | Wireless Networks Using Scheduling Techniques In Wireless Manet  | 446-455   |
| Nithish Kumar R. , S. RAKSHITH<br>S. Udhaya KUMAR , Ravi Shankar P.<br>Pragadeshwar J., Dr. Meena .M.               | Soil Moisture Sensor Using Embedded System   | 456       |
| Ode Jonathan ACHA<br>Donald Dehiin HILE<br>Agada Felix OJOCHEGBE  | Estimation Of Daily And Global Extraterrestrial Solar Radiation At Makurdi Benue State   | 457       |

## MODERN MİZAHIN ÇIKMAZI KÜFÜR VE İTİRAFLA EĞLENCE: DİN EĞİTİMİ BAĞLAMINDA KONUŞANLAR PROGRAMINDA YAŞANAN DEĞER VE AHLAK KRİZİ

**Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR**  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi  
Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology  
**ORCID:** 0000-0002-1288-1517

### ÖZET

Mizah, toplumsal eleştiri ve eğlencenin yanı sıra değer ve ahlak aktarımı için de etkili bir araçtır. Ancak modern mizah, belden aşağı yaklaşımlarla ahlaki boyutunu kaybetme eğilimindedir. Bu bağlamda Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı, mizahın eğlence ve ifade özgürlüğü arasında gidip gelen yapısını gözler önüne sermektedir. Program, itiraf kültürü ve küfür temelli mizah anlayışıyla dikkat çekerken, izleyicilerin toplumsal değerler ve ahlak algısı üzerindeki olumsuz etkileriyle eleştirilmektedir. Çalışmada, *Konuşanlar* programının formatı ve içeriği analiz edilerek modern mizah anlayışının ahlaki boyutları tartışılacaktır. Katılımcıların mahrem itirafları ve bu itirafların mizahi bağlamda ele alınışı, bireysel özgürlük ile toplumsal sorumluluk arasındaki dengeyi sorgulatmaktadır. Program, mahremiyet sınırlarını zorlayan espriler ve küfür kullanımı ile eğlence odaklı bir yapı sunsa da, ahlaki değerlerin aşınmasına yol açmaktadır. Bu durum, izleyicilerde ahlaki duyarsızlaşma ve toplumsal değerlerden uzaklaşma risklerini artırmaktadır. Geleneksel mizah anlayışıyla modern mizah arasındaki farklar, toplumsal değerlerin korunması açısından yeniden değerlendirilmektedir. Çalışma, mizahın sadece bireysel hazlara hizmet eden bir alan olmaktan çıkarak eğitici ve düşündürücü yönleriyle toplumsal sorumluluk taşıması gerektiğini savunmaktadır. Özellikle dijital platformlarda artan hızlı tüketim odaklı mizah anlayışı, etik sınırların ihlaline ve toplumsal eleştirinin yüzeyselleşmesine neden olmaktadır. Sonuç olarak, *Konuşanlar* programı, modern mizahın ahlaki ve toplumsal boyutlarını ele almak için dikkat çekici bir örnektir. Çalışma, mizahın ifade özgürlüğü ve ahlaki sorumluluk arasında nasıl bir denge kurabileceğini sorgulamakta ve değer eğitimi açısından daha bilinçli bir mizah anlayışının gerekliliğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Din Eğitimi, Mizah, Hasan Can, Konuşanlar Programı,

## THE DEAD END OF MODERN HUMOR: ENTERTAINING WITH SWEARING AND CONFESSION: THE CRISIS OF VALUES AND MORALITY IN THE SPEAKERS PROGRAM IN THE CONTEXT OF RELIGIOUS EDUCATION

### ABSTRACT

Humor is an effective tool for social criticism and entertainment as well as for the transfer of values and morals. However, modern humor tends to lose its moral dimension with base approaches. In this context, Hasan Can's program "Konuşanlar" reveals the structure of humor that oscillates between entertainment and freedom of expression. While the program draws attention with its confession culture and swearing-based humor, it is criticized for its negative effects on viewers' perception of social values and morals. In this study, the format and content of the program "Konuşanlar" will be analyzed and the moral dimensions of the modern sense of humor will be discussed. The participants' private confessions and the humorous handling of these confessions question the balance between individual freedom and social responsibility. Although the program offers an entertainment-oriented structure with jokes that push the boundaries of privacy and the use of swearing, it leads to the erosion of moral values. This situation increases the risks of moral insensitivity and alienation from social values in viewers. The differences between traditional and modern humor are re-evaluated in terms of protecting social values. The study argues that humor should cease to be an area that serves only individual pleasures and should carry social responsibility with its educational and thought-provoking aspects. The increasing fast consumption-oriented humor, especially on digital platforms, causes ethical boundaries to be violated and social criticism to become superficial. In conclusion, the (Konuşanlar) "Speakers" program is a remarkable example to address the moral and social dimensions of modern humor. The study questions how humor can establish a balance between freedom of expression and moral responsibility and emphasizes the necessity of a more conscious humor in terms of value education.

**Keywords:** Religious Education, Humor, Hasan Can, "Konuşanlar" Speakers Program.

### GİRİŞ

Mizah, insanlık tarihinin en kadim ifade biçimlerinden biri olarak bireylerin sosyal bağlar kurmasında, düşüncelerini açıklamasında ve toplumsal eleştirilerde bulunmasında önemli bir araç olmuştur. (Demir, 2024). Ancak mizahın bu işlevleri, sadece bireysel eğlenceye hizmet eden bir alanla sınırlı kalmamış, aynı zamanda toplumsal değerlerin aktarımında ve ahlaki kodların şekillendirilmesinde de etkili olmuştur. Bu bağlamda, mizahın sadece bireysel bir ifade biçimi değil, aynı zamanda toplumların kültürel ve ahlaki dokusunu etkileyen bir unsur olduğu unutulmamalıdır.

Günümüzde mizahın bu çok yönlü işlevleri, modern iletişim araçları ve dijital platformlarla birlikte yeniden şekillenmektedir. (Yeniceler & Karadağ, 2019). Dijital çağın hızlı tüketim kültürü, mizahın geleneksel derinliğini ve ahlaki yönelimlerini gölgede bırakırken, eğlence ve sansasyon odaklı yeni bir mizah anlayışını gündeme taşımaktadır. Hasan Can'ın "Konuşanlar" programı, bu dönüşümün en dikkat çekici örneklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Program, mizahı küfür, itiraf ve mahremiyet sınırlarını zorlayan içeriklerle yeniden tanımlamakta ve izleyiciler nezdinde eğlence ile ahlaki değerler arasındaki gerilimi görünür kılmaktadır.

Bu çalışmada, "Konuşanlar" programı üzerinden modern mizah anlayışının toplumsal değerler ve ahlak bağlamında nasıl bir dönüşüm geçirdiği ele alınacaktır. Programın içerik yapısı, mizahın belden aşağı yaklaşımlar ve itiraf kültürüyle nasıl harmanlandığını gösterirken, bu durumun ahlaki duyarsızlaşma ve değer erozyonu üzerindeki etkileri tartışılacaktır. Ayrıca, mizahın eğlendirici ve düşündürücü boyutları arasındaki dengenin nasıl bozulduğu analiz edilecektir. Bu bağlamda, "Konuşanlar" programı, günümüz toplumlarının ahlaki ve kültürel değerlerini yeniden düşünmek için bir araç sunmaktadır. Ancak bu araç, yalnızca toplumsal eleştiri ve eğlence bağlamında değil, aynı zamanda modern toplumların ahlaki ve değer krizlerini anlamak açısından da eleştirel bir incelemeyi gerekli kılmaktadır. Çalışmanın amacı, mizahın ifade özgürlüğü ile toplumsal sorumluluk arasındaki dengeyi sorgulamak ve bu dengenin yeniden nasıl tesis edilebileceği üzerine öneriler sunmaktır.

## **1. Mizah, Ahlak ve Toplum İlişkisi**

Mizah, insanlık tarihinin en eski ve en etkili ifade biçimlerinden biri olarak, toplumsal yaşamın pek çok alanında kendine yer bulmuş bir iletişim ve ifade aracıdır. Toplumların sosyal yapısı, kültürel değerleri ve ahlaki normları, mizahın şekillenmesinde hem bir kaynak hem de bir sınır işlevi görmektedir. (Emre, 2020). Mizah, toplumsal eleştiriden eğlenceye, rahatlama sağlama işlevinden sosyalleşmeye kadar geniş bir etki alanına sahiptir. Ancak mizahın bu çok yönlü işlevselliği, aynı zamanda onun ahlaki ve toplumsal sorumluluk bağlamında tartışılmasını da gerekli kılmaktadır.

### **1.1. Mizahın Toplumsal İşlevi: Eğlence mi, Düşündürme mi?**

Mizahın temel işlevlerinden biri, insanları eğlendirmek ve günlük yaşamın zorluklarına karşı bir tür rahatlama sağlamaktır. Mizah, bireyin baskı altında hissettiği duyguları, endişeleri ve öfkeleri kontrol altında tutmasına yardımcı olurken, bu duyguların toplum içinde zararsız bir şekilde paylaşılmasına da olanak tanır. Bununla birlikte, mizah yalnızca eğlenceye indirgenemeyecek kadar derin bir işleve sahiptir. Toplumsal eleştiri, mizahın en güçlü yönlerinden biridir. Ayrıca mizah, toplumu dönüştürme ve düşünciyi provoke etme gücüne de

sahiptir. Mizah, mevcut toplumsal düzeni sorgulayan, iktidar yapılarının zaaflarını görünür kılan ve toplumsal eşitsizliklere karşı farkındalık yaratan bir araç olarak işlev görebilir. Bu bağlamda, mizahın eğlendirirken düşündürme işlevi, onun toplumsal sorumluluk yüklenen bir alan olarak değerlendirilmesini sağlar.

Ne var ki, mizahın bu iki işlevi arasındaki denge, özellikle günümüz toplumlarında ciddi bir biçimde sorgulanmaktadır. Modern mizah anlayışı, çoğunlukla kısa süreli eğlenceye ve sansasyonel içeriğe odaklanmış görünmektedir. Mizahın toplumsal eleştiri ve düşüncüyü harekete geçirme potansiyelinin, hızlı tüketim kültürünün etkisiyle zayıfladığı bir dönemde, eğlence ve ahlak arasında nasıl bir denge kurulması gerektiği, önemli bir tartışma konusudur.

### **1.2. Değer ve Ahlak Eğitimi: Günümüz Mizahında Kayıp Bir Alan**

Mizah, toplumsal değerlerin ve ahlaki normların aktarılmasında etkili bir araç olma potansiyeline de sahiptir. (Karakuş, 2019). Ancak bu potansiyel, modern mizah anlayışında giderek göz ardı edilmektedir. Günümüz mizah içerikleri, çoğunlukla bireylerin kısa süreli hazlarına hitap eden, küfür, itiraf ve cinsellik temelli bir eğlence anlayışını benimsemiştir. Bu durum, mizahın değer ve ahlak eğitimine katkı sağlayan yönünün geri planda kalmasına neden olmaktadır.

Değerler eğitimi, bireylerin toplumsal yaşamın ahlaki temelini oluşturan normları ve ilkeleri öğrenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Mizah ise bu eğitimi eğlenceli ve etkili bir şekilde destekleyebilecek yaratıcı bir araçtır. Geçmişte Nasreddin Hoca fıkraları, Karagöz-Hacivat gibi geleneksel Türk mizahı örnekleri, ahlaki dersler vermek ve toplumsal bilinci artırmak amacıyla kullanılmıştır. (Altınay, 2004; Abalı, 2016). Bu tür mizahi anlatılar, bireylere doğru ile yanlış, iyi ile kötüyü ayırt etme becerisi kazandırmayı amaçlamıştır.

Oysa modern mizah anlayışında, bu eğitici ve düşündürücü unsurlar büyük ölçüde azalmış durumdadır. Popüler mizah programları ve içerikleri, genellikle bireylerin en temel insani değerlerini hedef alarak, alaycılığı ve sert eleştiriye ön plana çıkarmaktadır. Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı gibi modern mizah örnekleri, mizahın toplumsal eleştiri işlevini küfür ve itiraflarla sınırlandırarak, değer ve ahlak eğitimi açısından ciddi bir boşluk yaratmaktadır.

Bu durum, mizahın toplumdaki rolü ve etkisi üzerine daha geniş bir tartışmayı gerektirmektedir. Mizah, ahlakî değerleri hiçe sayarak yalnızca eğlence aracı haline geldiğinde, toplumsal bilinç ve duyarlılık üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Bunun yerine, mizahın düşündürme ve eğitme işlevine yeniden ağırlık verilmesi, bireylerin toplumsal değerleri daha iyi içselleştirmesine katkı sağlayabilir.

Mizah, yalnızca bireysel bir ifade biçimi değil, aynı zamanda toplumsal yapının önemli bir parçasıdır. Mizahın, toplumun ahlaki ve değerler sistemine katkı sunabilecek bir araç olarak

yeniden değerlendirilmesi, çağdaş mizah anlayışının eleştirel bir gözle incelenmesini gerektirir. Özellikle modern mizah içeriklerinde görülen ahlaki kayıplar ve değerlerden uzaklaşma, bu alanın yeniden yapılandırılması gerektiğini göstermektedir. Mizah, hem eğlence hem de düşündürme işlevlerini dengeli bir şekilde sürdürebildiğinde, toplumsal yaşamın daha bilinçli ve duyarlı bir yapıya kavuşmasına katkı sağlayabilir.

## **2. Modern Mizahın Yönelimleri ve Belden Aşağı Yaklaşımlar**

Mizah, tarih boyunca toplumların kültürel, sosyal ve ahlaki yapısına göre farklı biçimler almış, toplumsal değişimlerle birlikte dönüşüme uğramıştır. Klasik mizah anlayışı, genellikle evrensel ahlak kurallarını gözetirken ve toplumun değerlerini yüceltirken, modern mizah, bireysel özgürlük ve ifade alanlarını genişletme iddiasıyla ahlaki normlara meydan okuyan bir yapıya evrilmiştir. Bu evrim süreci, mizahın toplumsal işlevi, ifade sınırları ve ahlaki sorumlulukları üzerine kapsamlı bir tartışmayı da beraberinde getirmiştir.

### **2.1. Mizahın Evrimi: Klasik ve Modern Mizah Arasındaki Farklar**

Klasik mizah, toplumsal değerlerin ve ahlaki normların korunmasını hedefleyen bir ifade biçimi olarak dikkat çeker. Örneğin, Nasreddin Hoca hikayeleri, toplumun ortak değerlerini desteklemek, doğruyu ve yanlış mizahi bir dille anlatmak amacıyla oluşturulmuştur. (Aydın, 2014). Benzer şekilde, geleneksel Türk tiyatrosunda Karagöz ve Hacivat gibi figürler, mizahi bir üslupla toplumun ahlaki ve kültürel yapısını korumayı amaçlamışlardır. Bu tür mizah, eğlenceli olduğu kadar düşündürücü ve eğitici bir role de sahiptir.

Modern mizah ise, daha bireysel ve özgürlükçü bir yaklaşım benimseyerek, toplumsal değerleri sorgulama veya eleştirme eğilimi taşır. Bu yaklaşım, mizahın toplumu dönüştürücü bir araç olarak görülmesine olanak tanırken, aynı zamanda ahlaki sınırların aşılması ve değerlerin göz ardı edilmesi gibi riskleri de beraberinde getirir. (Köse, 2016). Modern mizah anlayışı, özellikle kitle iletişim araçlarının etkisiyle daha geniş kitlelere ulaşmış ve toplumun çeşitli kesimlerini aynı anda eğlendirecek bir form almıştır. Ancak bu süreçte, mizahın içeriği daha fazla ticarileşmiş, hızlı tüketilen ve genellikle yüzeysel unsurlara dayanan bir yapıya dönüşmüştür. Klasik ve modern mizah arasındaki bu fark, yalnızca ifade biçimlerinde değil, mizahın taşıdığı değerler ve toplumsal işlevler açısından da kendini göstermektedir. Modern mizahın ahlaki değerlerden uzaklaşarak daha birey merkezli bir eğlence biçimine evrilmesi, mizahın toplumsal sorumluluklarını tartışmaya açmaktadır.

### **2.2. Belden Aşağı Mizahın Yükselişi: Eğlencenin Yeni Normalleri**

Modern mizahın önemli bir yönelimi, belden aşağı mizah olarak adlandırılan, küfür, cinsellik ve itiraflar üzerine kurulu bir eğlence anlayışının yükselişidir. Bu yaklaşım, özellikle dijital platformlarda ve popüler medya içeriklerinde kendini göstermektedir. Belden aşağı mizah,

bireylerin tabularını ve bastırılmış duygularını açığa çıkararak hızlı bir şekilde eğlence sağlamayı hedefler. Ancak bu tür mizah, ahlaki ve toplumsal değerleri gözetme konusunda önemli zafiyetler barındırmaktadır. Belden aşağı mizahın yükselişinin ardında, modern toplumların tüketim odaklı yapısı, bireysel hazlara olan eğilim ve hızlı tüketim kültürünün etkisi bulunmaktadır. Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı, bu eğilimin belirgin bir örneğidir. Programda, bireylerin özel yaşamlarına dair itiraflar, açık saçık ifadeler ve cinsel içerikli espriler, izleyicileri eğlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu durum, mizahın ahlaki bir dengeye oturtulmasını zorlaştırmakta ve toplumsal değerlerin aşındırılmasına yol açmaktadır. Belden aşağı mizah, eleştirmenler tarafından genellikle yüzeysel ve tahrip edici bir eğlence biçimi olarak değerlendirilmektedir. Küfür ve cinsellik üzerine kurulu bir mizah anlayışı, bireylerin düşünsel gelişimine katkı sağlamak bir yana, toplumun ortak değerlerini hiçe sayarak, toplumsal duyarlılık ve sorumluluk duygusunu zayıflatabilir. Ayrıca, bu tür mizahın genç kuşaklar üzerindeki etkisi de dikkate değerdir. Genç bireylerin, mizahın eleştirel ve düşündürücü yönlerinden uzaklaşarak, yalnızca bel altı esprilerle eğlence arayan bir bakış açısını benimsemeleri, uzun vadede toplumsal bilinç ve değer sisteminde ciddi kayıplara neden olabilir.

### **2.3. Mizahın Ahlaki Sınırları ve Toplumsal Sorumluluk**

Mizahın ifade özgürlüğü ile toplumsal sorumluluk arasındaki dengeyi sağlaması, modern mizah anlayışında en çok tartışılan konulardan biridir. (Erdem, 2023). Belden aşağı mizah, ifade özgürlüğünü maksimize ederken, ahlaki sorumluluk alanını büyük ölçüde daraltmaktadır. Bu durum, toplumun değerler sistemine zarar verme riski taşımaktadır. Toplumun farklı kesimlerinin mizaha bakışı ve bu tür içeriklere verdiği tepkiler de oldukça çeşitlidir. Bazı kesimler, belden aşağı mizahın bireylerin bastırılmış duygularını ifade etmesine olanak tanıdığını ve tabuları yıktığını savunurken, diğer kesimler, bu tür mizahın toplumu kutuplaştırdığını ve değer erozyonuna yol açtığını öne sürmektedir. Sonuç olarak, modern mizahın yönelimleri ve belden aşağı yaklaşımlar, toplumun mizaha dair algısını ve beklentilerini dönüştürmektedir. Ancak bu dönüşüm, ahlaki ve toplumsal değerler açısından ciddi sorunlar doğurmaktadır. Mizah, yalnızca bireysel özgürlüğün bir aracı değil, aynı zamanda toplumsal bir sorumluluk alanıdır. Bu bağlamda, modern mizah anlayışının, toplumsal değerleri gözetme ve ahlaki sınırları dikkate alan bir dengeye oturtulması gerekmektedir. Eğlence ve eleştiri arasındaki bu denge, mizahın toplumsal işlevlerini yeniden tanımlamak için önemli bir fırsat sunmaktadır.



### 3. Hasan Can ve Konuşanlar Programı: Modern Mizahın Bir Temsilcisi

Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı, modern mizah anlayışının etkileyici bir temsilcisi olarak son yıllarda geniş bir izleyici kitlesi edinmiştir. Programın formatı, mizahın belden aşağı yaklaşımlarla harmanlandığı, itiraf kültürü ve katılımcı deneyimlerine dayalı bir eğlence anlayışını yansıtmaktadır. Bu format, modern mizahın eğlence ve ifade özgürlüğü alanındaki yönelimlerini anlamak için dikkat çekici bir örnek sunmaktadır. Ancak, *Konuşanlar* programı aynı zamanda ahlaki ve toplumsal değerlerin sorgulandığı, eleştirildiği ve kimi zaman çöküş sinyalleri veren bir mizah türünün tartışma konusu haline gelmiştir.

#### 3.1. Programın Formatı: Mizah, İtiraf ve Katılımcı Deneyimleri

*Konuşanlar* programı, klasik mizah anlayışından önemli ölçüde ayrılan, izleyici katılımına dayalı bir yapıya sahiptir. Programın ana dinamiği, sahneye çıkan katılımcıların kendi yaşamlarına dair ilginç, sıra dışı ve genellikle mahrem itiraflarını paylaşımlarıdır. Bu itiraflar, Hasan Can'ın mizahi üslubu ve doğaçlama esprileri ile harmanlanarak bir eğlence deneyimi oluşturmaktadır. Program, katılımcıların özel hayatlarına dair detayların mizah malzemesi haline getirildiği bir ortam sunmaktadır. Programın bu formatı, modern toplumlarda bireysel ifade özgürlüğünün bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Katılımcılar, sırlarını ve yaşam deneyimlerini açıkça paylaşıırken, izleyiciler hem bu deneyimlerden eğlenmekte hem de kendilerini bu hikayelerle özdeşleştirebilmektedir. Bu bağlamda, *Konuşanlar*, mizahın bireysel ve toplumsal boyutlarını aynı anda ele alan bir platform olarak öne çıkmaktadır.

Ancak, programın bu yapısı, toplumsal değerler ve ahlaki normlar açısından bazı önemli soruları da beraberinde getirmektedir. Katılımcıların itirafları, çoğu zaman mahremiyet sınırlarını aşan, aile, ilişkiler ve toplumsal değerler üzerine tartışmalar doğuran bir boyut taşımaktadır. Bu durum, programın mizahi yönünün ötesinde, modern toplumun ahlak ve değer anlayışını nasıl şekillendirdiği üzerine bir analiz yapılmasını gerekli kılmaktadır.

#### 3.2. 'Konuşanlar'da İtiraf Kültürü: Özgürlük mü, Çöküş mü?

*Konuşanlar* programında öne çıkan en belirgin unsurlardan biri, itiraf kültürünün mizahla birleşerek bir tür eğlence formuna dönüşmesidir. Katılımcılar, genellikle özel hayatlarına dair cesur ve sansasyonel açıklamalarda bulunmakta, bu açıklamalar ise hem izleyiciler hem de program sunucusu tarafından mizahi bir şekilde ele alınmaktadır. Bu durum, modern toplumlarda itiraf kültürünün giderek yaygınlaştığına işaret etmektedir. İtiraf kültürü, bireylerin mahremiyet kavramını yeniden tanımlamasına neden olmakta ve bu süreçte toplumsal değerler üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. *Konuşanlar*, bireylerin kendi hikayelerini paylaşırken özgürce konuşabildiği bir platform sunarak, aynı zamanda bu hikayelerin ahlaki ve toplumsal boyutlarının göz ardı edilmesine yol açabilmektedir. Örneğin, programda sıkça karşılaşılan



küfür, cinsel göndermeler ve ilişkilerle ilgili itiraflar, toplumun bir kesimi tarafından mizahın sınırlarını zorlayan içerikler olarak değerlendirilmektedir.

Bu itirafların özgürlükçü bir ifade biçimi mi, yoksa ahlaki bir çöküşün göstergesi mi olduğu sorusu, programın en çok eleştirilen noktalarından biridir. Özgürlük savunucuları, bu tür programların bireylerin bastırılmış duygularını açığa çıkarmasına ve toplumun tabularını sorgulamasına olanak tanıdığını öne sürmektedir. Ancak, eleştirmenler, bu tarz bir mizah anlayışının toplumsal değerlerin aşındırılmasına, bireylerin mahremiyet algısının zarar görmesine ve genç kuşaklar üzerinde olumsuz etkiler bırakmasına yol açabileceğini ifade etmektedir.

### **3.3. Modern Mizahın Sınırları: Hasan Can'ın Rolü**

Hasan Can, *Konuşanlar* programında yalnızca bir sunucu değil, aynı zamanda modern mizah anlayışının yönlendiricisi olarak da önemli bir role sahiptir. Onun sahne üzerindeki mizahi yeteneği ve doğaçlama becerisi, programın başarısında önemli bir paya sahiptir. Ancak, mizahın sınırlarını belirleme sorumluluğu da bu role eşlik etmektedir. Hasan Can, kimi zaman toplumsal tabulara dokunan ve ahlaki sınırları zorlayan esprileri ile dikkat çekmektedir. Bu durum, onun mizahi üslubunun cesur ve yenilikçi olarak değerlendirilmesine yol açarken, aynı zamanda toplumsal değerler ve ahlaki normlar açısından eleştirilmesine neden olmaktadır. Modern mizahın ifade özgürlüğü ile toplumsal sorumluluk arasındaki dengesini korumak, Hasan Can ve benzeri mizahçıların karşı karşıya olduğu temel zorluklardan biridir.

### **3.4. Mizah ve Toplumsal Dönüşüm**

*Konuşanlar* programı, modern mizah anlayışının bir yansıması olarak hem bireysel ifade özgürlüğü hem de toplumsal eleştiri açısından önemli bir platform sunmaktadır. Ancak, programın bel altı mizah ve itiraf kültürü üzerine kurulu yapısı, mizahın toplumsal dönüşümdeki rolü ve etkisi üzerine ciddi sorular doğurmaktadır. Özgürlük ve çöküş arasında gidip gelen bu mizah anlayışı, modern toplumların ahlaki ve değerler sistemine dair önemli bir tartışma alanı açmaktadır. Hasan Can ve *Konuşanlar*, bu tartışmanın merkezinde yer alarak, mizahın ifade sınırları, toplumsal sorumluluk ve ahlaki değerler arasındaki dengeyi yeniden düşünmemizi sağlamaktadır.

### **4. Konuşanlar'da Değer ve Ahlak Krizi**

Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı, mizah ve eğlence anlayışının bel altı yaklaşımlarla harmanlandığı modern bir platform olarak dikkat çekmektedir. Ancak, programın içerik analizi, toplumsal değerler ve ahlak normları açısından ciddi tartışmalara yol açmaktadır. Kadın-erkek ilişkileri, küfürün mizahın bir parçası olarak kullanılması ve izleyicilerin ahlaki duyarsızlaşması, bu tartışmaların başlıca odak noktalarını oluşturmaktadır. Bu başlıklar,

*Konuşanlar*'ın mizahi sınırlarının ve toplumsal etkilerinin daha derin bir şekilde incelenmesini gerekli kılmaktadır.

#### **4.1. Kadın-Erkek İlişkileri ve Toplumsal Normlar**

Programda kadın-erkek ilişkileri, genellikle mizahın temel unsurlarından biri olarak ele alınmaktadır. Katılımcıların ilişkilerle ilgili itirafları, sıklıkla cinsel göndermeler ve mahremiyet sınırlarını zorlayan ifadelerle mizah malzemesine dönüştürülmektedir. Bu durum, modern toplumlarda ilişkilerin nasıl algılandığını ve toplumsal normların nasıl aşıldığını gösteren önemli bir örnek sunmaktadır.

Kadın ve erkek arasındaki ilişkiler üzerine yapılan espriler, kimi zaman cinsiyetçi yaklaşımlarla ele alınmakta, kadınların ve erkeklerin toplumdaki rolleri klişeleştirilmektedir. Bu tür bir mizah anlayışı, cinsiyet eşitliği ve toplumsal normlar açısından eleştiriye açıktır. Özellikle kadınların programda genellikle esprilerin nesnesi haline getirilmesi, mizahın toplumsal cinsiyet eşitliği açısından yarattığı sorunları gözler önüne sermektedir. Bu bağlamda, *Konuşanlar*'ın kadın-erkek ilişkilerini mizah yoluyla ele alışı, bireylerin özel hayatlarının toplumsal normlar ve değerler açısından nasıl yorumlandığını yeniden düşünmemizi sağlamaktadır. Program, bu ilişkileri özgürlükçü bir perspektifle ele alırken, aynı zamanda toplumsal değerlerin göz ardı edilmesi tehlikesini de beraberinde getirmektedir.

#### **4.2. Küfürün Mizahın Parçası Olması: Eğlence mi, Aşağılama mı?**

*Konuşanlar* programında küfür, mizahın temel araçlarından biri olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Bu durum, modern mizah anlayışında küfürün rolünü ve toplumsal etkilerini tartışmayı gerekli kılmaktadır. Küfür, bir yandan bireylerin bastırılmış duygularını ifade etmelerine olanak tanırken, diğer yandan aşağılayıcı ve rahatsız edici bir araç olarak algılanabilmektedir. Programdaki küfür kullanımı, genellikle esprilerin vuruculuğunu artırmak ve izleyicilerin dikkatini çekmek amacıyla tercih edilmektedir. Ancak, bu durum, mizahın eleştirel ve düşündürücü işlevini zayıflatmakta, onu daha yüzeysel bir eğlence biçimine indirgemektedir. Küfürün yoğun kullanımı, izleyiciler arasında ahlaki duyarsızlaşmaya neden olabilmekte ve toplumsal değerlerin aşınmasına yol açabilmektedir. Bu bağlamda, *Konuşanlar* programı, küfürün mizahın doğal bir unsuru mu yoksa toplumsal normları zedeleyen bir unsur mu olduğu sorusunu gündeme getirmektedir.

#### **4.3. Ahlaki Duyarsızlaşma: İzleyiciler Üzerindeki Etkiler**

*Konuşanlar* programının en çok tartışılan yönlerinden biri, izleyiciler üzerindeki ahlaki etkileridir. Program, izleyicilerin ahlaki normlara ve toplumsal değerlere karşı duyarsızlaşmasına yol açabilecek bir mizah anlayışını benimsemektedir. Katılımcıların itirafları, mahremiyet sınırlarını aşan ifadeler ve küfürlü konuşmalar, izleyicilerin bu tür

içeriklere alışmasına ve bunları normalleştirmesine neden olabilir. Ahlaki duyarsızlaşma, bireylerin toplumsal değerleri ve normları sorgulamadan kabullenmemesi yerine, bu değerlerin önemini göz ardı etmelerine yol açabilir. Bu durum, toplumun genel ahlaki yapısında zayıflamaya neden olabilecek bir süreçtir. Özellikle genç izleyiciler, programın sunduğu mizah anlayışını benimseyerek, eleştirel düşünce yerine yüzeysel bir eğlence anlayışını içselleştirebilir. Bu bağlamda, *Konuşanlar* programının içerikleri, izleyicilerin ahlaki algılarını yeniden şekillendirme potansiyeline sahiptir. Ancak bu şekillenme, toplumsal değerlerin korunması ve geliştirilmesi yerine, bu değerlerin aşınması yönünde gerçekleşebilir. Bu nedenle, programın içerikleri ve sunum biçimi, toplumsal sorumluluk perspektifinden ele alınmalı ve değerlendirilmelidir.

#### **4.4. Mizah ve Ahlaki Duyarlılık**

*Konuşanlar* programı, modern mizah anlayışında ahlaki ve toplumsal değerlerin nasıl ele alındığını anlamak için önemli bir örnek sunmaktadır. Kadın-erkek ilişkileri, küfür kullanımı ve izleyicilerin ahlaki duyarsızlaşması gibi unsurlar, programın hem eleştiri hem de övgüyle karşılanmasına neden olmaktadır. Ancak, mizahın toplumsal sorumluluğu, ahlaki duyarlılığı göz ardı etmeyi değil, toplumu düşündürmeyi ve eğitici bir rol üstlenmeyi gerektirir. *Konuşanlar*'ın bu dengeyi sağlamakta zorlandığı görülmekte olup, programın içerikleri ve formatı, toplumsal değerler ve ahlaki normlar açısından yeniden değerlendirilmelidir. Mizah, yalnızca eğlendiren değil, aynı zamanda düşündüren ve toplumu ileriye taşıyan bir araç olmalıdır.

#### **5. Mizah ve Değer Eğitimi Arasında Köprü Kurmak Mümkün mü?**

Mizah, hem eğlendirici hem de düşündürücü bir araç olarak toplumsal yaşamın önemli bir parçasıdır. Ancak modern mizah anlayışında sıklıkla görülen bel altı yaklaşımlar ve ahlaki duyarsızlık, mizah ile değer eğitimi arasında bir kopukluk yaratmıştır. Bu kopukluk, mizahın yalnızca bireysel özgürlük ve eğlence amacıyla kullanılmasına yol açarken, toplumsal değerlerin ve ahlaki normların korunması noktasında yeterince katkı sunamamasına neden olmaktadır. Ancak mizah ile değer eğitimi arasında bir köprü kurmak mümkündür ve bu, doğru yaklaşımlar ve içeriklerle sağlanabilir.

Mizah, yalnızca eğlenceden ibaret değildir; aynı zamanda toplumsal değerlerin aktarılmasında ve ahlaki normların benimsenmesinde de etkili bir araç olabilir. Eğitim ve medya, mizahın toplum üzerindeki etkisini artıran ve yönlendiren iki temel alandır. Bu nedenle, mizahın sorumluluk bilinciyle ele alınması, hem eğitimde hem de medyada öncelikli bir gereklilik haline gelmiştir.

**Eğitimde Mizah:** Eğitim, bireylerin ahlaki ve toplumsal değerleri benimsemesi için en etkili araçlardan biridir. Mizahın bu süreçte kullanımı, öğrenmeyi daha etkili ve eğlenceli hale getirebilir. Özellikle dini eğitim gibi soyut kavramların ele alındığı alanlarda, mizahın somutlaştırıcı etkisi bulunmaktadır. Ancak, bu mizah anlayışının, toplumsal ve ahlaki değerlerle uyumlu olması gerekmektedir. (Aşılıoğlu, 2013). Müfredatta mizaha yer verilmesi, öğrencilerin hem öğrenme süreçlerini kolaylaştırabilir hem de toplumsal değerleri daha iyi içselleştirmelerini sağlayabilir.

**Medyada Mizah:** Medya, mizahın topluma ulaşmasında en etkili araçlardan biridir. Ancak medya, çoğunlukla ticari kaygılar nedeniyle belden aşağı mizah içeriklerine yönelmektedir. Bunun yerine, toplumun değerlerine ve ahlaki normlarına saygı gösteren, aynı zamanda düşündürücü mizah içeriklerinin üretilmesi teşvik edilmelidir. Medya platformlarının, mizahın sorumluluk bilinciyle üretilmesini destekleyecek politikalar geliştirmesi önemlidir. Kamuya açık platformlar, yalnızca eğlence sunmakla kalmayıp, aynı zamanda değerler eğitimi ve toplumsal duyarlılığı artırma misyonunu da üstlenmelidir. Mizah ile değer eğitimi arasında köprü kurabilmek için bazı stratejik adımlar atılabilir:

**Mizahın Eğitici Rolünün Teşvik Edilmesi:** Eğitim kurumlarında, mizahın öğrenme süreçlerindeki rolü üzerine çalışmalar yapılmalı ve bu konuda öğretmenlere rehberlik edilmelidir. Öğrencilere, mizah yoluyla değerler eğitimi sunan materyaller sağlanmalıdır.

**Ahlaki ve Kültürel Değerleri Ön Plana Çıkaran İçerikler:** Medya ve eğlence sektöründe, toplumsal değerleri gözeten mizahi içeriklerin üretimi teşvik edilmelidir. Özellikle çocuklar ve gençler için hazırlanan içeriklerde bu ilkelere daha fazla dikkat edilmelidir.

**Mizahın Etik Kodlarının Oluşturulması:** Mizahın etik sınırlarını belirlemek için toplumsal mutabakat sağlanmalıdır. Bu kodlar, mizahın ifade özgürlüğü ile toplumsal sorumluluk arasında bir denge kurmasına yardımcı olabilir.

**Alternatif Mizah Platformlarının Desteklenmesi:** Geleneksel değerleri ve eğitici unsurları içeren mizah platformları, hem kamu hem de özel sektör tarafından desteklenmelidir. Bu tür platformlar, mizahın değer eğitimiyle bütünleşmesi için bir model oluşturabilir.

Mizah ile değer eğitimi arasında köprü kurmak mümkündür ve bu, modern toplumların ahlaki yapısının güçlendirilmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Alternatif mizah örnekleri ve sorumlu medya uygulamaları, mizahın eğlence ve değerler arasında denge kurmasını sağlayabilir. Mizah, yalnızca güldüren değil, aynı zamanda düşündüren ve toplumsal bilinci artıran bir araç olduğunda, değer eğitimi açısından etkili bir yöntem haline gelebilir. Bu bağlamda, eğitim ve medya alanındaki çalışmaların, mizahın toplumsal sorumluluk bilinciyle

geliştirilmesi yönünde teşvik edilmesi, geleceğin daha bilinçli ve duyarlı bir toplumuna katkı sağlayacaktır.

Hasan Can hayvanlar ve ihtiyaç sahipleri için izleyicilerden bağışta bulunmalarını istemekte ayrıca konuşma biçimi ve itirafın açıklığına konser bileti gibi ödüller dağıtmaktadır. Bu durum, ahlaki sorumluluklar açısından çelişkili bir tablo ortaya koymaktadır: Cinsel mahremiyeti eğlence unsuru haline getiren bir içerik ile toplumsal fayda arasında nasıl bir bağ kurulabilir? Eğlence ve mizahın sorumluluktan muaf bir alan olarak sunulması, değer eğitimi açısından ne gibi sonuçlar doğurmaktadır? Bağış ve hayırseverlik gibi etik unsurların, bir programın mahremiyet ihlali ve toplumsal değerleri aşındıran yönlerini örtbas etmek için bir “makyaj” olarak kullanılması, ahlaki algıda nasıl bir dönüşüm yaratmaktadır?

Hasan Can’ın *Konuşanlar* programında sıkça kullanılan stratejilerden biri, programın bir “mizah programı” olduğu vurgusudur. Katılımcılar, mahrem hayatlarına dair itiraflarda bulunmaya teşvik edilirken, yapılan tüm konuşmaların “sadece bir espri” olduğu belirtilmekte ve mizahın bir koruma kalkanı olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu noktada, mizahın sorumluluktan kaçış için bir araç olarak kullanılması problematik bir duruma yol açmaktadır. Zira mizah, tarih boyunca bireylere toplumsal eleştiride bulunma özgürlüğü sunmuş olsa da, bu özgürlüğün etik sınırları aşındırmaya başlaması, toplumsal duyarsızlaşmaya neden olmaktadır. Günümüzde mizah, çoğu zaman sadece bireyleri güldürmek için değil, etik ihlalleri meşrulaştıran bir kılıf olarak da işlev görmektedir.

Mizahın sınırlarını belirlemek, özellikle değer eğitimi açısından kritik bir meseledir. Toplumsal değerler, bireylerin etik ve ahlaki normlar çerçevesinde şekillenmesini sağlayan yapı taşlarıdır. Eğer mizah, bu normları ihlal eden ve cinselliği kamusal bir eğlence unsuru olarak konumlandırılan bir format haline gelirse, toplumun ahlaki yapısında ciddi bir çözülme meydana gelir. Bu bağlamda, *Konuşanlar* programında mahremiyet ve cinselliğin popüler eğlence unsuru haline getirilmesi, bireylerin toplumsal değerlere olan duyarlılığını zayıflatmakta ve bireyleri, kişisel mahremiyetin sınırlarını göz ardı eden bir mizah anlayışına alıştırmaktadır. Bu durum, özellikle genç izleyiciler açısından tehlikeli bir örnek oluşturmaktadır.

*Konuşanlar* programında bağış kampanyalarının sıkça gündeme getirilmesi, izleyicilerde olumlu bir etki yaratmayı amaçlayan bir strateji olarak görülmektedir. Mizah ile mahremiyeti ihlal eden bir programın aynı zamanda topluma fayda sağlaması, etik açıdan nasıl bir çelişki yaratmaktadır?

Bağış kampanyaları ve sosyal sorumluluk projeleri, genellikle bireylerin etik duyarlılığını artırmak için kullanılan araçlardır. Ancak bu tür uygulamaların, bir programın ahlaki açıdan problemli yönlerini meşrulaştırmak için kullanılması, etik bir yanılsama yaratmaktadır. Bu

durumda izleyiciler, programın eğlenceli ve ahlaki açıdan sorgulanabilir içeriklerini göz ardı ederek, programın sosyal fayda sağlayan yönüne odaklanma eğilimi göstermektedir.

Burada temel problem, ahlaki bir karşılık yaratılmasıdır: Bir yanda toplumsal değerleri zayıflatan, mahremiyeti ihlal eden bir mizah anlayışı mevcuttur. Öte yanda hayırseverlik ve bağış kampanyalarıyla programın etik yönü güçlendirilmeye çalışılmaktadır. Bu, ahlaki algıyı bulanıklaştıran bir durum yaratmaktadır. Çünkü bireyler, etik bir değerlendirme yaparken programın problemleri değil, programın sunduğu olumlu yanları öne çıkarmaktadır. Bu durum, etik makyaj etkisi olarak tanımlanabilir. Kötü bir eylemin ardından yapılan iyi bir eylem, kötü eylemin etkisini ortadan kaldırmaz; aksine, etik bir çelişki oluşturur.

*Konuşanlar* programı, değer eğitimi açısından ele alındığında, modern toplumların etik normlar ve mahremiyet kavramlarıyla nasıl bir dönüşüm yaşadığını anlamak için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Özellikle şu noktalar önemlidir:

***Mahremiyetin Normalleşen İhlali:*** Program, bireylere özel hayatlarına dair itiraflarda bulunmalarını teşvik ederek, mahremiyetin sınırlarını bulanıklaştırmaktadır. Bu durum, bireylerin kişisel sınırlarını koruma bilincini zayıflatmaktadır.

***Mizah Yoluyla Ahlaki Duyarsızlaşma:*** Cinsel içerikli konuşmaların sürekli mizah yoluyla sunulması, bireylerde bu tür konuşmaların normal olduğu algısını yaratmaktadır.

***Etik Yanılsama:*** Bağış kampanyaları ve hayırseverlik gibi unsurlar, programın problemleri örtbas etmek için bir makyaj olarak kullanılmakta ve bireylerin eleştirel düşünme becerilerini gölgeleyecek bir algı yaratmaktadır.

Mizah, etik bir çerçevede ele alındığında, bireylerin hem eğlenmesini hem de toplumsal bilinç geliştirmesini sağlayan güçlü bir araç olabilir. Ancak günümüz modern mizah anlayışı, eğlence ile etik sorumluluk arasında ciddi bir kopuş yaşamaktadır. Bu bağlamda, mizahın değer eğitimine katkı sağlayacak biçimde yeniden ele alınması gerekmektedir. Eğlence ile etik sorumluluğu birleştiren, bireyleri sadece güldürmekle kalmayıp düşündüren, toplumsal duyarlılığı artıran bir mizah anlayışı benimsenmelidir. Ancak bu gerçekleşmediği sürece, *Konuşanlar* gibi programların bireylerin etik algısını şekillendirme gücü, değer erozyonunu hızlandıran bir unsur olmaya devam edecektir.

## **SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

Modern mizah, geleneksel mizah anlayışından farklı olarak bireysel haz ve sansasyonel içerik üretmeye odaklanmış bir yapıya evrilmiştir. Geleneksel mizah, toplumun ortak değerlerini koruyan, eğitici ve düşündürücü bir karaktere sahipken, günümüzde popülerleşen dijital platformlarda mizah, genellikle mahremiyet sınırlarını zorlayan, belden aşağı ifadelerle örülü



bir eğlence biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişim, sadece izleyici algısını değil, toplumsal değerlerin nasıl yeniden inşa edildiğini de etkilemektedir.

Hasan Can'ın *Konuşanlar* programı, modern mizah anlayışının tipik bir örneği olarak, bireylerin mahrem itiraflarını ve küfürlü anlatımlarını mizah malzemesi haline getirerek eğlenceli bir format oluşturmuştur. Ancak bu tür bir mizah anlayışı, toplumsal değerlerin aşınmasına, izleyicilerin ahlaki duyarsızlaşmasına ve bireylerin mahremiyet kavramını yeniden tanımlamasına yol açmaktadır. Bu noktada, modern mizahın eğlence ile ahlaki sorumluluk arasında nasıl bir denge kurması gerektiği üzerinde durulmalıdır.

Mizah, tarih boyunca yalnızca güldüren değil, aynı zamanda düşündüren, eğiten ve toplumsal bilinç oluşturan bir araç olmuştur. Geleneksel mizah anlayışında, Nasreddin Hoca fıkraları, Karagöz ve Hacivat gibi örneklerle bireylere toplumsal değerler eğlenceli bir şekilde aktarılırken, modern mizah anlayışı, bireysel haz ve tüketime dayalı bir formata dönüşmüştür. *Konuşanlar* programı da bu dönüşümün bir yansıması olarak, itiraf kültürü ve belden aşağı mizah anlayışıyla, toplumsal eleştiriden çok bireysel eğlenceyi önceleyen bir yapıdadır.

Ahlak eğitimi bağlamında değerlendirildiğinde, mizahın insanlara değer kazandıran, etik ilkeleri hatırlatan ve toplumsal sorumluluk bilinci geliştiren bir içerik sunması beklenir. Ancak günümüzde mizah programlarının çoğu, bu işlevden uzaklaşarak, bireylerin etik duyarlılığını zayıflatan ve toplumda normalleşen bir ahlaki erozyona zemin hazırlayan unsurlar içermektedir. Mizahın sadece bir eğlence aracı olmadığı, aynı zamanda kültürel ve ahlaki değerlerin aktarılmasında da önemli bir rol oynadığı unutulmamalıdır. Toplumsal mizahın yönü, etik bir çerçevede yeniden değerlendirilmeli ve mizahın, bireyleri bilinçlendiren, toplumsal sorumluluk kazandıran bir araç olmasına özen gösterilmelidir.

Mizah programları, kitlelere ulaşma gücü yüksek içerikler üretme potansiyeline sahiptir. Ancak bu programların içeriği hazırlanırken, toplumsal duyarlılık ve etik ilkeler göz ardı edilmemelidir. Eğlence ile sorumluluk arasındaki denge korunmadığında, mizahın toplumu olumsuz etkileyen ve ahlaki yozlaşmayı teşvik eden bir araca dönüşmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu nedenle, program yapımcılarına düşen en büyük sorumluluk, mizahı sadece kısa vadeli eğlence aracı olarak görmekten ziyade, toplumu bilinçlendiren ve etik sınırları gözetken bir formata kavuşturmadır. Özellikle dijital platformlarda, küfür, cinsellik ve mahrem itiraflar üzerine kurulu içeriklerin yaygınlaşması, genç bireylerin bu tarz mizahı normalleştirilmesine yol açmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için, mizah içeriklerinin üretiminde toplumsal değerleri dikkate alan, ahlaki normları hiçe saymayan, eğlendirirken düşündürten ve öğretici bir yaklaşım benimsenmelidir.

İzleyicilere düşen en büyük sorumluluk ise, bilinçli bir medya tüketicisi olmaktır. Mizah programlarını eleştirel bir bakış açısıyla izlemek, hangi içeriğin ahlaki açıdan kabul edilebilir olduğunu sorgulamak, bireylerin medya okuryazarlığını güçlendirecek ve etik duyarlılığını artıracaktır. İzleyicilerin, içeriğin yalnızca eğlenceye yönelik olup olmadığına değil, topluma katkı sağlayıp sağlamadığına da dikkat etmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, mizahın ifade özgürlüğü ile toplumsal sorumluluk arasındaki dengesi yeniden düşünülmeli ve program üreticileri ile izleyiciler, bu sürecin bilinçli birer aktörü olmalıdır. Toplumsal değerleri koruyan ve etik normlara saygılı bir mizah anlayışı benimsenmediği takdirde, mizahın işlevi yalnızca yüzeysel eğlenceye indirgenerek toplumun ahlaki dokusunda geri dönüşü zor bir aşınma yaratacaktır.

### KAYNAKÇA

- Abalı, İ. (2016). Mizah teorileri bağlamında Yörük fıkraları. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 9(7), 113-132.
- Altınay, R. (2004). İslam mizahının ortaya çıkışı ve ilk örnekleri I. *Nüsha Dergisi*, 4(15), 77-96.
- Aşılıoğlu, B. (2013). Mizahın anlamı ve eğitimdeki yeri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Eğitim Felsefesi Özel Sayı-I*, 208-243.
- Aydın, B. (2014). Mizah yaratma eyleminde Nasrettin Hoca. *Millî Folklor Dergisi*, 15, 25-30.
- Demir, M. (2024). Mizah. *Kültür Araştırmaları Dergisi*, (23), 411-420.  
<https://doi.org/10.46250/kulturder.1570570>
- Emre, Y. (2020). *Din ve mizah*. Eskiye Yayınları.
- Erdem, B. (2023). Ofansif mizah ve ifade özgürlüğü. *Anayasa Yargısı*, 39(2), 311-353.
- Karakuş, C. (2019). *Din eğitiminde mizah algısı (Edebü'd-dünya ve 'd-dîn ve Ahlak-ı Alâî kitapları çerçevesinde)* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Köse, A. (2016). Geleneksel ile modern arasındaki kültürel boşluk: 80'lerdeki toplumsal değişimi mizah üzerinden okumak. *Millî Folklor Dergisi*, 28(111), 116-135.
- Yeniciler, İ., & Karadağ, G. H. (2019). Dijitalleşmeyle birlikte mizah yayıncılığının dönüşümü. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 3(2), 102-118.



## **DİN EĞİTİMİ İLE YANGIN FELAKETİNE KARŞI MANEVİ VE AHLAKİ BİR SORUMLULUK OLUŞTURABİLME İMKANINI TARTIŞMAK: GRAND KARTAL OTEL YANGINI ÖRNEĞİ**

**Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi  
Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology  
**ORCID: 0000-0002-1288-1517**

### **ÖZET**

Afetler, bireylerin ve toplumların yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda manevi, psikolojik ve sosyal yapılarını derinden etkileyen olaylardır. Özellikle yangın felaketleri, ani gelişimleri ve yaygın tahribatlarıyla toplum hafızasında silinmesi zor izler bırakmaktadır. Bu çalışmada, Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi'nde yaşanan yangın felaketi örneği üzerinden, din eğitiminin yangın felaketleri karşısındaki rolü ve önemi incelenmiştir. Çalışmanın amacı, yangın felaketlerine karşı din eğitimi yoluyla bireylerde ve topluluklarda sorumluluk bilinci ve manevi dayanıklılık oluşturmanın önemini ortaya koymak, aynı zamanda dinî değerlerin ve etik ilkelerin, afetlerin farklı aşamalarında bireysel ve toplumsal tutumları nasıl şekillendirdiğini analiz etmektir. Din eğitimi, bireylerin afetlere yönelik farkındalık kazanmasını, krizleri anlamlandırmasını ve manevi bir direnç geliştirmesini sağlamada kritik bir işlev üstlenmektedir. Yangın öncesinde bireylerin tedbir alma bilinci geliştirmesi, yangın sırasında manevi dayanışmayı artıran yaklaşımların teşvik edilmesi ve yangın sonrasında toplumsal yeniden inşa sürecine katılım, din eğitiminin bu bağlamdaki etkili alanlarını oluşturmaktadır. Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını, bireylerin yangın bilinci, manevi tutum ve sorumluluk kavrayışları açısından detaylı bir şekilde ele alınmış ve bu süreçlerin din eğitimi perspektifinden değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma, nitel bir araştırma yöntemi benimsemiş, literatür taraması ve olay incelemesi yoluyla hem teorik hem de pratik çıkarımlar yapmayı hedeflemiştir. Yangın felaketlerinin, insan hatalarından kaynaklanan yönleri ve ahlaki sorumluluklarla bağlantıları ele alınmış; İslam'ın çevre etiği, sorumluluk bilinci ve yardımlaşma gibi değerlerinin yangın felaketleriyle mücadelede nasıl bir çerçeve sunduğu tartışılmıştır. Bunun yanı sıra, din eğitiminin yangın yönetimindeki potansiyel rolü, eğitim müfredatında afet bilinci ve maneviyatın yeri, din görevlilerinin afet süreçlerindeki katkıları gibi pratik önerilerle desteklenmiştir. Sonuç olarak, Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını gibi olaylar, afet yönetimi ve din eğitimi arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması için güçlü bir zemin sunmaktadır. Din eğitimi yoluyla kazandırılacak manevi bilinç ve sorumluluk bilincinin, yalnızca bireylerin afetlere hazırlıklı olmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda toplumun

dayanışma kapasitesini de artırdığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın, din eğitimi ve afet yönetimi kesişimindeki tartışmalara yeni bir boyut kazandırması hedeflenmektedir.

**Anahtar Kavramlar:** Din Eğitimi, Afet Yönetimi, Grand Kartal Otel Yangını,

**DISCUSSING THE POSSIBILITY OF CREATING SPIRITUAL AND MORAL RESPONSIBILITY AGAINST FIRE DISASTER THROUGH RELIGIOUS EDUCATION: THE EXAMPLE OF GRAND KARTAL HOTEL FIRE**

**ABSTRACT**

Disasters are events that deeply affect not only the physical but also the spiritual, psychological and social structures of individuals and societies. Especially fire disasters leave traces in the social memory that are difficult to erase with their sudden development and widespread destruction. In this study, the role and importance of religious education against fire disasters is examined through the example of the fire disaster experienced in Bolu Kartalkaya Ski Center. The aim of the study is to reveal the importance of creating a sense of responsibility and spiritual resilience in individuals and communities through religious education against fire disasters, and to analyze how religious values and ethical principles shape individual and social attitudes at different stages of disasters. Religious education plays a critical role in ensuring that individuals gain awareness of disasters, make sense of crises and develop spiritual resilience. Developing individuals' awareness of taking precautions before a fire, encouraging approaches that increase spiritual solidarity during a fire and participating in the social reconstruction process after a fire constitute the effective areas of religious education in this context. The Bolu Kartalkaya Ski Resort fire was examined in detail in terms of individuals' fire awareness, spiritual attitudes and perceptions of responsibility, and these processes were evaluated from the perspective of religious education. The study adopted a qualitative research method and aimed to make both theoretical and practical inferences through literature review and case study. The aspects of fire disasters resulting from human errors and their connections with moral responsibilities were addressed; it was discussed how Islamic values such as environmental ethics, sense of responsibility and cooperation provide a framework in combating fire disasters. In addition, it was supported with practical suggestions such as the potential role of religious education in fire management, the place of disaster awareness and spirituality in the education curriculum, and the contributions of religious officials in disaster processes. In conclusion, events such as the Bolu Kartalkaya Ski Resort fire provide a strong basis for a better understanding of the relationship between disaster management and religious education. It was revealed that the spiritual awareness and sense of responsibility to be gained through religious education not only ensures that individuals are prepared for disasters, but also increases the solidarity capacity of

the society. This study aims to add a new dimension to the discussions at the intersection of religious education and disaster management.

**Keywords:** Religious Education, Disaster Management, Grand Kartal Hotel Fire,

## GİRİŞ

Afetler, insan hayatını derinden etkileyen olaylar olarak yalnızca fiziksel kayıplara yol açmakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin ve toplumların psikolojik, sosyal ve manevi yapısını da sarsar. Özellikle yangın felaketleri, hem ani gelişmeleri hem de geniş çaplı zararları nedeniyle toplumların hafızasında silinmesi zor izler bırakır. Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi'nde yaşanan yangın felaketi de bu bağlamda, afet bilinci oluşturma, manevi değerlerin önemi ve toplumsal sorumluluğun geliştirilmesi açısından dikkat çekici bir örnek olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada, söz konusu olaya ilişkin din eğitimi perspektifinden bir analiz yapılacak; yangın felaketlerine karşı manevi bir sorumluluk bilinci geliştirme noktasında din eğitiminin rolü incelenmiştir.

Din eğitimi, bireylerde değer bilinci ve etik sorumluluk oluşturma kapasitesiyle, sadece bireysel gelişim aracı olarak değil, aynı zamanda toplumsal dayanışmayı artıran bir mekanizma olarak da işlev görür. Özellikle felaketler karşısında din eğitimi, bireylerin içsel dayanıklılık kazanmalarına, krizleri anlamlandırmalarına ve afetlere karşı manevi bir direnç geliştirmelerine olanak sağlar. Bu bağlamda, yangın felaketlerine karşı alınabilecek önlemler ve bu süreçte toplumsal bilinci harekete geçirecek eğitim uygulamaları, hem teorik hem de pratik bir analiz gerektirir. Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını örneğinde, bireylerin yangın bilincine sahip olmalarının yanı sıra, yangın öncesi ve sonrasında nasıl bir manevi tutum ve ahlaki sorumluluk geliştirilebileceği tartışılmıştır.

Yangın felaketleri, maddi zararların ötesinde, insanların hayatını tehdit eden, doğa ile olan ilişkilerini yeniden sorgulamalarına neden olan acı bir deneyim sunar. Bu tür olaylarda din eğitiminin katkısı, yalnızca manevi teselli sunmakla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda bireylere ve topluma afetlerin doğasını anlama, bu olaylara karşı hazırlıklı olma ve etik bir sorumluluk çerçevesinde hareket etme bilinci kazandırmaktadır. Çalışmada, din eğitimi yoluyla bireylere yangın yönetimi konusunda kazandırılacak değerler, etik ilkeler ve sorumluluklar ele alınmıştır.

### 1. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmanın temel amacı, yangın felaketleri öncesinde din eğitimi yoluyla ahlaki ve manevi bir sorumluluk bilinci oluşturma imkanını tartışmaktır. Dinî değerlerin ve etik ilkelerin, bireylerin afetlere hazırlık, müdahale ve iyileşme süreçlerindeki tutum ve davranışlarını nasıl

şekillendirebileceğini ele alan bu çalışma, Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi'nde yaşanan yangın felaketini örnek olarak teorik ve pratik bir analiz sunmayı hedeflemektedir. Çalışma, din eğitiminin özellikle yangın afetine karşı bilinç oluşturmadaki işlevini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Yangın felaketleri, yalnızca maddi kayıplara değil, aynı zamanda bireylerin ve toplumların manevi ve psikolojik dengelerine de zarar veren afetlerdir. Bu tür olaylar, afetlere karşı bireylerde farkındalık oluşturma ve toplumsal sorumluluğu artırmanın gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Din eğitimi, bireylerin afetlere karşı tutumlarında manevi değerleri temel olarak bir sorumluluk bilinci geliştirebilecek etkili bir araçtır. Özellikle Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını gibi olaylar, hem bireylerin afetler karşısında sergilediği tutumları hem de din eğitiminin bu süreçte oynadığı rolü incelemek açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu çalışma, yangın afet yönetimi ve din eğitiminin kesişim noktasında yer alan bir analiz sunarak, literatüre yeni bir katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Çalışma, yangın felaketlerinin din eğitimi perspektifinden analizini yapmakta ve şu sorulara yanıt aramaktadır: Din eğitimi yoluyla bireylere ve topluluklara yangın felaketlerine karşı nasıl bir sorumluluk bilinci kazandırılabilir? Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını örneğinden yola çıkarak, din eğitimi ve yangın afet yönetimi arasındaki ilişki nasıl değerlendirilmelidir?

Çalışmanın temel problemi bağlamında bu tebliğde nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma, Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi yangını örneği üzerinden din eğitiminin yangın afetine karşı bilinç oluşturmadaki rolünü incelemektedir. Veriler, literatür taraması ve olay incelemesi yoluyla elde edilmiştir. Analizler, din eğitimi perspektifinden teorik ve pratik çıkarımlar sunmak amacıyla yorumlayıcı bir yaklaşımla ele alınmıştır.

## **2. Bolu Grand Kartal Otel Yangını**

Yangın felaketleri, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ciddi etkiler yaratan afetlerdir. Bu tür olaylar, yalnızca maddi zararlarla sınırlı kalmaz; aynı zamanda insanların psikolojik ve sosyal yapılarında da derin izler bırakır. Bolu Kartalkaya Kayak Merkezi'nde bulunan Grand Kartal Otel'de yaşanan yangın felaketi, yangın önleme tedbirleri ve müdahale süreçleri açısından önemli bir örnektir. Bu bölümde, Grand Kartal Otel yangınının meydana geliş süreci ve yangının etkileri ele alınmıştır.

Bolu Grand Kartal Otel yangını, 21 Ocak 2025 tarihinde meydana gelmiş ve otelde büyük çaplı hasara yol açmıştır. Yangının, otelin mutfağında kahvaltı hazırlığı sırasında kızgın yağın su dökülmesi sonucu başladığı belirlenmiştir. Alevler, temizlenmeyen davlumbazdan bacaya ve oradan da çatıya sıçrayarak hızla yayılmıştır. Yangın sırasında otelde 234 misafir bulunmakta olup, bu olay sonucunda 78 kişi hayatını kaybetmiş, 51 kişi yaralanmıştır.

Olay esnasında otel personeli ve misafirlerinin yangına karşı verdikleri tepkiler, acil durum planlarının yetersizliğini gözler önüne sermiştir. Yangın güvenliği ekipmanlarının eksikliği, alarm sistemlerinin etkisizliği ve tahliye süreçlerindeki aksaklıklar, kayıpların artmasına neden olmuştur. Yangın sonrası yapılan incelemelerde, otelde yangın güvenliği konusunda ciddi ihmallerin olduğu tespit edilmiş ve olayla ilgili olarak otel sahibi, yöneticileri ve yerel itfaiye şefi dahil olmak üzere 19 kişi gözaltına alınmıştır. Bolu Grand Kartal Otel yangını, yangın güvenliği önlemlerinin hayati önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Otel gibi toplu konaklama alanlarında yangına karşı alınması gereken tedbirlerin eksiksiz uygulanması, benzer felaketlerin önlenmesi açısından kritik bir gerekliliktir. Olay, yangın afet bilinci, yangın güvenliği önlemleri ve acil durum yönetimi açısından da kapsamlı bir şekilde ele alınmalıdır.

### **3. Yangın Felaketlerinin Etik ve Manevi Boyutları**

Yangın felaketleri, yalnızca fiziksel kayıplarla sınırlı kalmayıp, bireylerin ve toplumların psikososyal ve manevi yönlerini de derinden etkileyen olaylardır. Bu tür felaketler, ihmallerin ve bireysel sorumluluk eksikliklerinin acı sonuçlarını gözler önüne sererken, aynı zamanda ahlaki sorumluluk ve vicdani muhasebe konularını da gündeme getirir. (Canbey & Demir, 2013). Yangın felaketlerinin önlenmesi için alınması gereken önlemler, sadece yasal yükümlülüklerden ibaret değildir; insan hayatına verilen değer, sorumluluk bilinci ve etik anlayış da bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır.

Bolu Grand Kartal Otel yangını, yangın güvenliği önlemlerinin eksikliğinin ne denli büyük sonuçlar doğurabileceğini göstermesi bakımından çarpıcı bir örnektir. Olayın ardından yapılan incelemelerde, yangına karşı alınması gereken tedbirlerin yeterli düzeyde uygulanmadığı, güvenlik sistemlerinin yetersiz olduğu ve tahliye planlarının etkili bir şekilde devreye sokulmadığı tespit edilmiştir. Bu tür ihmallerin yalnızca hukuki değil, aynı zamanda ahlaki bir sorumluluk doğurduğu açıktır. Bireylerin, kurumların ve devletin, yangın güvenliği konusunda duyarlı hareket etmesi, insan hayatını koruma sorumluluğunun bir gereğidir.

Yangınların toplum üzerindeki psikososyal etkileri de göz ardı edilmemelidir. Felaketler, doğrudan etkilenen bireylerin yanı sıra, geniş toplum kesimlerinde de korku, kaygı ve travmaya yol açmaktadır. Yangın sonrası süreçte, mağdurların psikolojik rehabilitasyonu büyük önem taşımaktadır. Toplumsal dayanışma ve yardımlaşma, yangın felaketlerinin ardından en güçlü iyileştirme mekanizmalarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. (Öztunç, 2018). Mağdurlara maddi ve manevi destek sağlanması, toplumun birlikteliğini pekiştiren bir unsur olmanın yanı sıra, etik bir zorunluluktur.

Bireylerin ve kurumların yangın felaketlerine karşı sorumluluk bilinciyle hareket etmesi, hem mevcut can ve mal kayıplarını önlemeye hem de gelecekte benzer felaketlerin yaşanmasını

engellemeye katkı sağlayacaktır. (Yıldız, 2020). Yangınların neden olduğu kayıpların sadece teknik ve hukuki boyutuyla değil, etik ve manevi yönleriyle de ele alınması, bireylerin ve toplumun bu tür afetlere karşı bilinçlenmesini sağlayacaktır. Yangın felaketleri, sorumluluklarımızı yeniden gözden geçirmemiz ve toplumsal duyarlılığı artırmamız gerektiğini bizlere hatırlatan acı olaylardır.

### 3.1. Yangınlarda İnsan Hatalarının Etik Açıdan Analizi

Yangın felaketlerinde insan hataları, yalnızca teknik eksiklikler veya ihmalden ibaret değildir; aynı zamanda etik açıdan ciddi bir sorumluluk doğurur. Yangın güvenliğinin sağlanması, bireylerin ve kurumların vicdani ve toplumsal yükümlülükleri arasında yer alır. İnsan hatalarının etik açıdan analizini şu temel çerçevede ele alabiliriz:

***İhmal ve Sorumluluk:*** Yangın güvenliği konusunda ihmalkâr davranışlar, doğrudan etik bir sorumsuzluk örneğidir. Bir otel işletmecisinin yangın önleme tedbirlerini almaması, yangın söndürme sistemlerini düzenli olarak kontrol ettirmemesi veya acil durum planları oluşturulmaması, yalnızca hukuki değil, aynı zamanda ahlaki bir eksikliklerdir. İnsan hayatını koruma yükümlülüğünün ihlali, etik açıdan ciddi bir problemdir.

***Kar Hırsı ve İnsan Hayatının Önceliklendirilmemesi:*** Ticari işletmelerde maliyetleri düşürmek adına yangın güvenliği önlemlerinin ihmal edilmesi, insan hayatının ekonomik çıkarlara kurban edilmesi anlamına gelir. Bu durum, etik açıdan savunulamaz bir tutumdur. Yangın güvenliği, tasarruf edilecek bir alan değil, hayati bir gereklilik olarak ele alınmalıdır. Bireysel Bilinç ve Sorumluluk: Yangın felaketlerinde sorumluluk yalnızca yöneticilere veya kurumlara ait değildir. Bireylerin de yangın güvenliği konusunda bilinçli hareket etmesi gerekir. Örneğin, sigara içmenin yasak olduğu alanlarda sigara içmek ve alkol kullanmak, yangına sebebiyet veren ihmalkâr bireysel davranışlardan biridir. Aynı şekilde, mutfaklarda yangın risklerini artıran hatalı uygulamalar veya elektrik tesisatında bilinçsiz müdahaleler, bireylerin etik sorumluluğunu gündeme getirir.

***Eğitim ve Bilinç Eksikliği:*** Yangınlara karşı bilinç oluşturulması ve eğitimin yaygınlaştırılması, etik bir zorunluluktur. İşletmelerin çalışanlarına düzenli yangın tatbikatı yaptırmaması, bireylerin yangın söndürme ekipmanlarını nasıl kullanacaklarını bilmemesi gibi eksiklikler, etik açıdan ihmal olarak değerlendirilebilir. Eğitimsizlik nedeniyle yangına müdahale edemeyen veya yanlış müdahalede bulunan bireylerin sorumluluğu da göz ardı edilmemelidir. Bu bağlamda, yangın felaketlerinde insan hatalarının etik boyutu, sadece teknik ihmallerle değil, aynı zamanda bireysel, kurumsal ve toplumsal sorumlulukların yerine getirilmemesiyle de ilgilidir. Etik bilinç, sadece yasalarla değil, aynı zamanda insan hayatını

koruma konusundaki vicdani yükümlülüklerle de şekillenmelidir. Yangın önleme kültürünün oluşturulması, hem hukuki hem de etik bir zorunluluktur.

### 3.2. Yangın Afetinde Ahlaki Sorumluluklar

Yangın felaketleri, bireylerin ve kurumların sadece hukuki değil, aynı zamanda ahlaki sorumluluklarını da gündeme getirir. Bu tür afetlerin önlenmesi ve etkilerinin en aza indirilmesi için bireyler, işletmeler, devlet kurumları ve toplumun tüm kesimleri çeşitli ahlaki yükümlülüklerle sahiptir. Yangın afetinde ahlaki sorumluluklar şu başlıklar altında ele alınabilir:

**Önleyici Tedbirler Alma Sorumluluğu:** Yangınların büyük bir kısmı ihmalkârlık ve gerekli tedbirlerin alınmaması nedeniyle meydana gelmektedir. Ahlaki açıdan bireylerin ve kurumların, yangın güvenliği için gerekli önlemleri alması, riskleri azaltması ve başkalarının can güvenliğini koruyacak şekilde hareket etmesi gerekmektedir. (Kök & Halaç 2024). Örneğin: İşletmelerin yangın söndürme sistemlerini düzenli olarak kontrol ettirmesi. Binalarda yangına dayanıklı malzemelerin kullanılması. Bireylerin evlerinde ve işyerlerinde yangın söndürücü bulundurması ve kullanmayı öğrenmesi. Elektrik tesisatlarının periyodik bakımlarının yapılması. Bu tür tedbirlerin alınmaması, sadece yasal bir ihmal değil, aynı zamanda ahlaki bir sorumluluk ihlalidir.

**Bilinçlendirme ve Eğitim Sorumluluğu:** Yangın afetleriyle mücadelede en önemli faktörlerden biri, bireylerin bilinçlendirilmesi ve eğitilmesidir. Toplumsal ahlak anlayışı, bireylerin sadece kendilerini değil, çevrelerindeki de koruma yükümlülüğü taşıdığını vurgular. Bu nedenle: Okullarda ve iş yerlerinde düzenli yangın tatbikatlarının yapılması. (Doğan & Kırkincioğlu, 2020). Topluma yangın güvenliği konusunda bilgilendirici kampanyalar düzenlenmesi. Evlerde çocukların ve aile bireylerinin yangın anında nasıl hareket etmeleri gerektiğinin öğretilmesi. Kamu kurumlarının ve sivil toplum kuruluşlarının yangın önleme konusunda aktif rol alması ahlaki bir sorumluluktur. Yangın anında ne yapacağını bilen bir birey, hem kendisini hem de başkalarını kurtarabilir. Eğitim eksikliği nedeniyle panik veya bilinçsiz müdahale, can kayıplarına yol açabilir.

**Yangın Anında Yardım ve Dayanışma Sorumluluğu:** Yangın esnasında bireylerin ve kurumların ahlaki sorumluluğu, yalnızca kendilerini korumak değil, aynı zamanda başkalarına da yardım etmektir. Yangın anında çevredeki insanlara yardım etmek, engelli, yaşlı ve çocukların tahliyesine öncelik vermek, itfaiyenin müdahalesine engel olmamak ve süreci kolaylaştırmak, kriz anında bilinçli ve kontrollü davranarak paniğin yayılmasını engellemek. (Berkdemir, 2012). Yangın sırasında yalnızca kendini kurtarma güdüsüyle hareket etmek yerine, toplumsal dayanışma ve ahlaki sorumluluk anlayışıyla başkalarına yardım etmek, insanlık değerlerine uygun bir davranıştır.



**Yangın Sonrası Destek ve Rehabilitasyon Sorumluluğu:** Yangın sonrasında mağdurların yaralarının sarılması, ahlaki sorumlulukların en önemli boyutlarından biridir. Bu noktada bireylerin ve kurumların: Mağdurlara maddi ve manevi destek sağlaması, yangında zarar görenlere psikolojik destek sunulması, barınma, gıda ve temel ihtiyaçların karşılanması için dayanışma kampanyalarının düzenlenmesi, toplumsal birlik ve beraberlik duygusunu güçlendirecek faaliyetlere öncülük etmesi gerekmektedir. Yangın sonrası mağdurları yalnız bırakmak, ahlaki sorumlulukların ihlali anlamına gelir. İnsanların zor zamanlarında birbirine destek olması, toplumsal ahlakın temel ilkelerindedir. Yangın afetleri, sadece fiziksel zararlarla değil, aynı zamanda bireylerin ve toplumların ahlaki sorumluluklarıyla da ilgilidir. Yangın öncesinde gerekli tedbirlerin alınması, toplumun bilinçlendirilmesi, yangın sırasında başkalarına yardım edilmesi ve felaketin ardından mağdurlara destek olunması, ahlaki sorumlulukların en önemli unsurlarıdır. Bireyler ve kurumlar, yangın güvenliği ve afet yönetimi konularında manevi bir sorumluluk bilinci geliştirdiğinde, yangınların neden olduğu zararlar büyük ölçüde azaltılabilir.

#### **4. Din Eğitimi Perspektifinden Yangın Yönetimi ve Sorumluluk Bilinci**

Yangın yönetimi, sadece teknik ve idari bir süreç değil, aynı zamanda bireylerin bilinç düzeyini ve sorumluluk anlayışını içeren çok yönlü bir konudur. Din eğitimi, bireylerin etik ve ahlaki gelişimlerine katkı sağladığı gibi, afetler karşısında sorumluluk bilinci geliştirmelerine de yardımcı olabilir. Bu bağlamda, din eğitimi perspektifinden yangın yönetimi ve sorumluluk bilincinin ele alınması, birey ve toplum düzeyinde daha bilinçli ve etkin bir yangın afet yönetimi anlayışının gelişmesine katkı sunabilir.

Dinî öğretiler, bireylerin yaşadıkları çevreye karşı sorumluluk bilinci geliştirmelerini teşvik eder bununla birlikte çevrenin korunmasını ayrıca insanların can ve mal güvenliğini sağlamayı temel ilkeler arasında sayar. Birçok temel dini kaynakta, toplumsal sorumluluk bilincinin vurgulandığı bilinmektedir. Yangın gibi afetlerin önlenmesi ve yönetilmesi de bu sorumluluk anlayışının bir parçası olarak değerlendirilebilir.

Yangın yönetimi, bireysel ve toplumsal düzeyde bir farkındalık gerektirirken, bu sürece dinî eğitim yoluyla katkı sağlanabilir. İslam ahlakında "emanet bilinci" önemli bir yer tutar ve bu anlayış, kişilerin hem kendilerine hem de çevrelerine karşı duyarlı olmasını gerektirir. Yangınların önlenmesi ve yangın esnasında doğru davranış sergileme gibi hususlar da bu emanet bilinci çerçevesinde değerlendirilebilir.

Din eğitimi, bireylerin sadece inanç ve ibadet konularında değil, aynı zamanda ahlaki sorumluluklar konusunda da bilinç kazanmalarına katkıda bulunur. Bu çerçevede, yangın yönetimi konusunun din eğitimi müfredatına dahil edilmesi, öğrencilerde erken yaşlardan

itibaren sorumluluk bilincinin geliştirilmesini sağlayabilir. (Öcal, 2005). Din eğitimi yoluyla bireylere kazandırılacak temel sorumluluk bilinci unsurları şunlardır:

**Çevre bilinci:** Yangınların büyük çoğunluğu insan kaynaklıdır. Dinî eğitim, bireylerin doğaya zarar vermekten kaçınmalarını ve çevreyi korumalarını teşvik eder.

**Dayanışma ve yardımlaşma:** Afet durumlarında toplumun bir araya gelerek ortak hareket etmesi büyük önem taşır. Dinî öğretiler, toplumsal yardımlaşmayı teşvik ederek afet sonrası dayanışmayı güçlendirebilir.

**Önleyici tedbirler alma bilinci:** İslam düşüncesinde "tevekkül" kavramı, sadece Allah'a güvenmek anlamına gelmez; aynı zamanda gerekli tedbirleri almak da tevekkülün bir parçasıdır. Yangın önleme ve yangın sırasında bilinçli hareket etme, bu çerçevede ele alınabilir. "Kendi ellerinizle kendinizi tehlikeye atmayın" (Bakara, 2/195) ayeti, önleyici tedbirlerin dinî bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Yangın güvenliği açısından bu ayet, insanların ihmalkârlıktan kaçınmaları gerektiğini ve gerekli güvenlik tedbirlerini almalarının önemini vurgulamaktadır.

Dinî öğretiler, bireyleri her türlü tehlikeye karşı bilinçli ve tedbirli olmaya teşvik eden prensipler içermektedir. Bu bağlamda, yangın öncesinde alınması gereken tedbirler, İslam'ın temel ilkeleri ışığında değerlendirildiğinde, hem bireysel hem de toplumsal sorumlulukların önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bu bağlamda yangına sebebiyet verebilecek ihmallerden kaçınılmasının dinî bir sorumluluk olduğu söylenebilir.

Yangın öncesi alınması gereken tedbirler arasında, güvenli bir çevre oluşturma, yanıcı ve patlayıcı maddelerin dikkatli kullanılması, elektrik tesisatlarının düzenli kontrol edilmesi ve ateş kullanımında dikkatli olunması gibi hususlar bulunmaktadır. İslam'ın, kul hakkına verdiği önem doğrultusunda, bireylerin yalnızca kendi can ve mallarını değil, aynı zamanda komşularının ve toplumun güvenliğini de gözetmeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, yangın güvenliği eğitimi, dinî eğitim süreçlerine entegre edilerek, camilerde, okullarda ve diğer eğitim kurumlarında bireylere bu konuda farkındalık kazandırılmalıdır. (Turan & Kartal, 2011). Özellikle yangın gibi felaketlere karşı bireylerin bilinçlendirilmesi, can ve mal kayıplarının önüne geçilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, dinî ve manevî değerlerin afet bilinci eğitimine entegre edilmesi, bireylerde sorumluluk duygusunun gelişmesine katkı sağlayabilir.

Eğitim müfredatında yangın afet bilincinin yer alması, bireylerin olası bir yangın durumunda bilinçli ve soğukkanlı hareket etmelerini sağlayabilir. Yangın öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gerekenler hakkında öğrencilere sistematik bilgiler verilmesi, kriz anında panik yerine bilinçli davranmalarını mümkün kılar. Bu bağlamda, yangın söndürme teknikleri, ilk

yardım, tahliye planları ve önleyici tedbirler gibi konular, eğitim programlarında ahlaki ve manevi sorumluluk bilinciyle yer almalıdır. (Kırtaş & Altundağ, 2020). Maneviyatın yangın afet bilincine dahil edilmesi ise bireylere ahlaki sorumluluk kazandırmak açısından önemlidir. Bu bağlamda, bireylerin yalnızca kendilerini değil, çevrelerindeki insanları da koruma bilinciyle hareket etmeleri teşvik edilmelidir.

Yangın afet bilinci eğitiminde, dini ve manevi boyutun dikkate alınması, bireylerin yalnızca teknik bilgileri öğrenmekle kalmayıp aynı zamanda etik ve sorumluluk bilinciyle hareket etmelerini sağlayacaktır.

Ahlaki ve manevi sorumluluğun bir diğer tarafında yer alan din görevlileri, toplumun her kesimine hitap eden rehber şahsiyetler olarak afet ve kriz durumlarında önemli roller üstlenmektedirler. Özellikle yangın ve diğer doğal afetler karşısında toplumun bilinçlendirilmesi, moral ve motivasyonlarının yüksek tutulması, afet sonrası psikososyal destek sağlanması gibi görevler din görevlilerinin sorumluluk alanına girmektedir. Bu bağlamda, din görevlilerinin yangın ve afet yönetimi konusunda bilinçlenmesi ve cemaatlerine bu konuda eğitim vermesi, hem dinî hem de toplumsal bir sorumluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. (Özdemir, 2017). Yangın ve afet anında din görevlileri, halkı doğru yönlendirme, paniği önleme ve tahliye süreçlerinde rehberlik etme sorumluluğunu üstlenebilirler. Toplumsal dayanışmanın sağlanması, yardımlaşma duygusunun pekiştirilmesi ve mağdurlara moral desteği verilmesi açısından din görevlileri önemli bir görev üstlenirler. Yangın ve afet sonrasında ise din görevlileri, mağdurlara manevi destek sağlamalı, sabır ve tevekkül kavramlarını hatırlatarak toplumun afetten psikolojik olarak daha hızlı toparlanmasına katkıda bulunmalıdırlar.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Yangın felaketleri, sadece fiziksel kayıplara neden olmakla kalmayıp, bireylerin psikolojik, sosyal ve manevi yapılarını da derinden etkileyen olaylardır. Özellikle Bolu Grand Kartal Otel yangını örneği üzerinden yapılan analizler, afet bilincinin geliştirilmesi ve yangın yönetimi süreçlerinde din eğitiminin kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Çalışmada ortaya konulan veriler doğrultusunda, din eğitimi yoluyla bireylerde sorumluluk bilincinin güçlendirilmesi, etik değerlerin benimsenmesi ve toplumsal dayanışmanın artırılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Yangın felaketlerinin önlenmesi ve etkilerinin en aza indirilmesi için bireysel, kurumsal ve toplumsal düzeyde alınması gereken tedbirler bulunmaktadır. Bu bağlamda, dinî öğretilerin ve manevi değerlerin yangın öncesi, sırası ve sonrasındaki süreçlerde yol gösterici olduğu görülmüştür. Yangın öncesinde, bireylerde güvenlik bilinci oluşturmak ve önleyici tedbirleri hayata geçirmek için eğitim programlarının içeriğine afet yönetimi ve yangın güvenliği

konularının eklenmesi önerilmektedir. Yangın sırasında ise din görevlilerinin rehberliği ve manevi destek sağlama rolü, toplumun kriz yönetimi kapasitesini güçlendirebilir. Yangın sonrası süreçte ise mağdurların manevi dayanıklılıklarını artırmak ve psikososyal destek sağlamak açısından dinî öğretilerin önemi bir kez daha gündeme gelmiştir.

Çalışma, din eğitiminin yalnızca ibadet ve ahlak öğretimiyle sınırlı kalmaması gerektiğini, aynı zamanda bireylerin ve toplumların afetlere karşı bilinçlendirilmesi noktasında da aktif bir araç olarak kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. İslam'ın çevre etiği, sorumluluk bilinci ve yardımlaşma ilkeleri, afet yönetimi süreçlerinde güçlü bir çerçeve sunmaktadır. Sonuç olarak, yangın felaketleriyle mücadelede yalnızca teknik ve hukuki önlemler yeterli olmamakta, aynı zamanda bireylerin manevi ve etik değerlerle donatılması büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, din eğitimi ile yangın yönetimi arasındaki ilişkinin daha kapsamlı bir şekilde ele alınması, bireylerde ve toplumda sorumluluk bilinci oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Çalışma, din eğitimi ve afet yönetimi kesişiminde yeni tartışmalar açmayı hedefleyerek, gelecekte bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğine işaret etmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Berkdemir, C. (2012). *İtfaiye teşkilatlarının yangınla mücadelesinde stratejik yönetim* (Yüksek lisans tezi). Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Canbay, T., & Demir, M. (2013). Türkiye'de sosyal güvenlik açıkları ve sosyal güvenlik ahlakı. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 20(2), 303-315.
- Doğan, F., & Kırkıncıoğlu, M. (2020). Okul öncesi çocuklarda (4-6 yaş) deprem, yangın ve tahliye konusunda durum tespitinin yapılması. *İSG Akademik*, 2(2), 145-159.
- Kırtaş, H. A., & Altundağ, H. (2020). Yangın ve tahliye eğitim modeli araştırması. *İSG Akademik*, 2(1), 73-81.
- Kök, M., & Halaç, H. H. (2024). Sivrihisar Ulu Camii'de yangın risk yönetimi. *Afet ve Risk Dergisi*, 7(3), 659-676. <https://doi.org/10.35341/afet.1379477>
- Turan, İ., & Kartal, A. (2011, Eylül 8-10). İlköğretimde doğal afetler öğretiminin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *20. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Öcal, A. (2005). İlköğretim sosyal bilgiler dersinde deprem eğitiminin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 169-184.
- Özdikmen, T. (2017). *Acil durum ve afet yönetimi*. Seçkin Yayıncılık.
- Öztunç, H. B. (2018). 20. yüzyılın başında Biga'da yangın afeti ve sosyal yardımlaşma. *Belleten*, 82(293), 295-324. <https://doi.org/10.37879/belleten.2018.295>
- Yıldız, Z. (2020). Bir üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemlerinin değerlendirilmesi. *Engineering Sciences*, 15(2), 100-112.

**DÜNYA DİLLƏRİNDƏ SÖZ SIRASI PROBLEMİ****Xəlilova Gülnar Bayram qızı**

Odlar Yurdu Universiteti, Dillər Departamenti

**ORCID: 0000-0001-5245-482X****Xülasə**

Məqalədə söz sırası ilə bağlı bir sıra problemlər öz əksini tapmışdır. Dünya dillərində söz sırası ilə bağlı bir-birindən fərqli və maraqlı mülahizələr vardır. Bunların içərisində N. Xomski, Alan Langus, Marina Nespor, Goldin-Meadow, Gibson və başqalarının apardığı eksperimentlərin nəticələri prototip söz sırasına qədər problemin dərinliklərinə gedib çıxmağa imkan verir və prototip söz sırası əsasında yeni söz sırası qaydasının meydana gəlməsi dilin sintaktik strukturunda gedən innovativ proseslərin nəticəsi kimi meydana gəlir. Yuxarıda adları sadalanan dilçilərin gəldiyi qənaət belədir ki, SOV və SVO söz sıralarının meydana gəlməsi ayrı-ayrı mənbələrdən qidalanır. Bu problem xarici dilçilikdə aparılan eksperimentlərin nəticələri əsasında təhlil olunmuşdur.

**Açar sözlər:** Söz sırası, koqnitiv yanaşma, dilçilik, idrak, konfigurasiya.

**WORD ORDER PROBLEM IN WORLD LANGUAGES****Abstract**

In the article reflected in a number of problems related to word order World languages have different and interesting considerations regarding word order. Among them, the results of the experiments conducted by N. Chomsky, Alan Langus, Marina Nespor, Goldin-Meadow, Gibson and others allow to go into the depths of the problem up to the prototypical word order, and the formation of a new word order rule based on the prototypical word order is the result of innovative processes in the syntactic structure of the language. occurs as The above-mentioned linguists conclude that the emergence of SOV and SVO word order is fed by separate sources. This problem was analyzed based on the results of experiments conducted in foreign linguistics.

**Keywords:** Word order, cognitive approach, linguistics, cognition, configuration.

**ПРОБЛЕМА ПОРЯДКА СЛОВ В ЯЗЫКАХ МИРА****Резюме**

В статье отражен ряд проблем, связанных с порядком слов. Мирские языки имеют различные и интересные соображения относительно порядка слов. Среди них результаты экспериментов, проведенных Н. Хомским, Аланом Лангусом, Мариной Неспор, Голдин-Медоу, Гибсоном и другими, позволяют углубиться в проблему вплоть до

прототипического порядка слов, а формирование нового правила порядка слов на основе прототипического порядка слов является результатом инновационных процессов в синтаксической структуре языка. происходит как Вышеупомянутые лингвисты приходят к выводу, что возникновение порядка слов SOV и SVO питается отдельными источниками. Данная проблема была проанализирована на основе результатов экспериментов, проведенных в зарубежной лингвистике.

**Ключевые слова:** порядок слов, когнитивный подход, лингвистика, познание, конфигурация.

Dünya dillərində söz sırası problemi öyrənildikcə, yeni-yeni suallar ortaya çıxır, bu problemlə bağlı qaranlıq məqamların öyrənilməsinə maraq artır. Belə problemlər içərisində dillərdə baza söz sırası, dünya dillərində baza söz sırasındakı oxşarlıqlar və onların mahiyyəti kimi suallara cavab axtarışı nəzəri dilçilikdə çox maraqlı tədqiqat əsərlərinin meydana gəlməsi ilə nəticələnmişdir. Bu problemlərin tədqiqi ilə təkcə dilçilər deyil, psixoloq, filosof və sosioloqlar həm nəzəri, praktik olaraq tədqiqatları ilə qeyd olunan problemin dərinliyinə nüfuz etməyə çalışmışlar.

Dünya dillərinin çoxunda söz sırası SOV və SVO strukturundan ibarətdir. Buna səbəbin nə olması dilçiləri həmişə maraqlandırmışdır. Nəticədə belə bir qərara gəlmişlər ki, baza söz sırası modelinin idraki tərəfini metod kimi lal jestlər üzrə öyrənmək lazımdır (Goldin və b., 2002). Onlar eksperimentdən aldığı nəticələri belə ümumiləşdirirlər:

*“Təcrübə göstərdi ki, isimlər fellərdən əvvəl gəlir; bu, təbii üstünlükdür. İsim birləşmələri sifətdən əvvəl sıralanma da üstünlük təşkil edir; bu, da təbii sıralanmadır. Səssiz jest istifadə edərək, biz müxtəlif iştirakçıları fel frazasında və müxtəlif tezliklərə malik isim ifadəsində (isim-Sifət və Sifət) qabaqcadan müəyyənləşmənin söz sıralarına təsirini müşahidə etdik. İsim ifadəsinin təzadlı vəziyyətdə, nizamlanmanın ən böyük olduğunu müəyyənləşdirdik. Sifətlərin sıralanmasına qarşı domen miqyasında qabaqcadan müəyyənləşmə və buna linqvistik meyl sifətlərdən əvvəl düzüləndə, iştirakçılar girişdən asılı olmayaraq eyni dərəcədə nizamlanırlar: hətta əsas xətt ilə uyğunlaşma hesabına daha çox söz sırası müəyyənləşməsinə uyğun qanunauyğunluq seçdilər” (Monika, 2022).*

Bildiyimizə görə, nə nəzəri təkliflər, nə də eksperimental məlumatlar dil qabiliyyətində alternativ konfigurasiyaların niyə və harada yarandığını aydınlaşdırmayıb. Maraqlıdır ki, SVO və SOV arasındakı dixotomiya iki xüsusi atipik vəziyyətdə aşkar edilmişdir. Həmin

konsepsiyanın əsasında o dayanır ki, bu, sensor və konseptual sistemlərin birbaşa qarşılıqlı əlaqəsinin nəticəsidir.

Dünya dillərində söz sırası kommunikasiyanın linqvistik proseslərə qədərki koqnitiv mexanizminə malikdir. Daha geniş yayılmış iki söz sırası qrammatik hesablama sistemləri arasında gedən mübarizənin nəticəsidir. Mübarizə dillə kommunikasiyaya qədərki mərhələdə baş verir. İnsanın dil qabiliyyəti moduldur, onu konkret linqvistik vəzifəni yerinə yetirən müxtəlif koqnitiv sistemlərlə eyniləşdirmək olar.

Sintaktik strukturun qrammatikanın prinsip və parametrləri çərçivəsində qəbul olunmuş prinsipləri vardır. Lakin struktur varyasiyası qrammatikanın hesablama sistemində ifadəsini tapır.

Biz altı söz sırasından bəhs etdik, bu o deməkdir ki, dillərdə sözlərin yerləşməsinin altı mümkün variantı vardır. SVO, OSV, SOV, OVS, VOS, VSO. Qeyd olunan söz sıralarında subyekt obyektədən, fel tamamlıqdan əvvəl gəlir. Bu odeməkdir ki, cümlədə sözlərin yerləşməsinin altı məntiqi yolu vardır. Dünya dilləri arasında sözsırası üzrə müşahidə olunan müxtəliflik təkcə qrammatik hesablama sisteminə görə deyil, qeyd etdiyimiz üç idrak sisteminin qarşılıqlı əlaqəsindən yaranır. Mövzu, obyekt və felin qrammatik funksiyalarının yerləşməsinin məntiqi əsası kimi altı model verilir. Belə hesab etmək olar ki, tarixi və müqayisəli dilçiliklə məşğul olan dilçilər SVO sintaktik strukturuna üstünlük verirlər. Zaman keçdikcə cümlədə söz strukturunun dəyişməsi dil kontaktından asılı olmayaraq SOV-dan SVO-ya istiqamətlənir. Söz sırasının dəyişməsi ilə əlaqədar fransız, german və slavyan dillərini misal gətirirlər. Tarixi və müqayisəli dilçilikdə belə bir fikir mövcuddur ki, söz sırası dilin daxili qanunlarına görə dəyişirsə, o, SVO söz sırasına yaxınlaşır. O, digər söz sıraları ilə müqayisədə daha sabitdir. Nəzəri dilçilikdə belə bir fikir vardır ki, hesablama nitqi üçün SVO əsas söz sırasıdır; digər söz sıraları da bu modeldən törəmişdir. Fel tamamlığından əvvəl, sözün aid olduğu isimdən əvvəl, başcümle budaq cümlədən əvvəl gəlir. Bu konfigurasiya SVO söz sırasına uyğun gəlir. Eyni zamanda fellər vasitəli və vasitəsiz tamamlıqlardan əvvəl gəlir. Əgər biz hesab ediriksə qrammatik hesablama sistemi bir əsas söz sırasına malikdirsə, onda biz hansı koqnitiv mexanizmin buna cavabdeh olduğunu müəyyənləşdirməliyik.

SOV və SVO sifarişləri dünya dillərində müxtəlif sistemlərdən yaranır. Məsələn, SOV sensor-motor və konseptual sistem arasında birbaşa qarşılıqlı əlaqədə üstünlük təşkil edən tərkib sırasıdır; SVO qrammatikanın hesablama sistemi əsasında formalaşan sıradır.



Nəticələrimiz göstərir ki, təcrübə iştirakçılardan jest tələb edildikdə, SOV sırasına üstünlük verirlər nə vaxt mürəkkəb ssenarilərə jest edərək, nə italyan, nə də türk iştirakçılar SOV dillərinin quruluşuna müraciət etmirlər. Beləliklə, jestlər hesablama sistemi ilə idarə olunmur. Təcrübə göstərir ki, SOV jest istehsalında üstünlük verilən sifarişdir.

Bizim fərziyyəmiz sensor-motor və konseptual sistemlərlə ünsiyyətin birbaşa qarşılıqlı əlaqəsinin nəticəsidir. İnsan dili, əksinə, qrammatikanın hesablama sistemindən mütləq şəkildə istifadə etməlidir (Noyam, 2000).

Qrammatikanın hesablama sistemində müəyyən linqvistik strukturların digərlərindən üstünlüyü ilə bağlı fikirlər çox mübahisəli olmuşdur. Orada bir sıradan digərinə üstünlük verilmir. Əvəzində SVO kimi bəzi struktur qanunauyğunluqlar üçün üstünlüklərin verilməsi özünü göstərir.

Bu konstruksiya – tabeli cümlələrin baş cümlələrdən sonra gəldiyi yer – SVO dilləri üçün xarakterik olduğundan, SVO sifarişi üçün təqdimat üstünlüyünün olduğu güman edilir. SOV-nin dünya dilləri arasında bu qədər geniş yayılmasının səbəbləri sadə olduğu kimi, hələ də bəzi mübahisəli məqamları vardır. SOV sifarişi qrammatikanın hesablama sistemindən kənarında motivasiya edilir və buna görə də ya sensor-motor, ya da konseptual sistem ondan qaynaqlanmalıdır. Bunun səbəbini bilinmir.

SOV qaydası konseptualda semantik münasibətlərin qoyduğu qrammatik sistemin tələblərdən yarana bilər. Bununla belə, SOV sifarişinin fərqli konseptin nəticəsi olması da mümkündür.

Bunlar onu göstərir ki, cümlələrdə sözlərin sintaktik təşkilinə müxtəlif konseptual əlçatan təsir isim və fellərdə özünü göstərir. Hər iki halda belə görünür ki, SOV sifarişi konseptual üçün ən uyğun olanıdır. Dünya dillərində müşahidə olunan müxtəliflik, tək qrammatikanın hesablama sistemindən yaranmır. Birmənalı strukturların yaradılması və təfsirinə cavabdeh olan qrammatikanın hesablama sistemi fel-obyekt sıralarına üstünlük verir və ola bilsin ki, bunlarla məhdudlaşır. Bu o deməkdir ki, bütün alternativ qrammatik konfigurasiyalar dilin başqa yerindən yaranmalıdır.

Qeyd etdik ki, alternativlərdən biri – ən azı dünya dillərində SVO sırası qədər geniş yayılmış SOV nizamı – sensor-motor və konseptual sistem dillər arasındakı birbaşa qarşılıqlı əlaqədən yaranır. Buna görə də, ehtimal ki, başqa söz sıraları da, qrammatikanın hesablama sistemindən kənarında yarana bilər. Beləliklə, dünya dilləri arasında müşahidə olunan struktur müxtəlifliyi

ayrı-ayrı idrak sistemləri və onların üstünlük təşkil etdiyi strukturu insana təqdim etməyə çalışan qarşılıqlı əlaqələr arasında mübarizənin nəticəsi ola bilər.

Deməli, şəxsiyyətlərarası qarşılıqlı əlaqənin sadə ehtiyaclarını ödəyə bilən ünsiyyət qrammatikanın hesablama sistemi olmadıqda da mümkündür; sensor-motor və konseptual sistemin qarşılıqlı əlaqəsi öz struktur qanunauyğunluqları ilə qeyri-linqvistik qarşılıqlı əlaqə əsasında ünsiyyət meydana çıxır.

Beləliklə, biz təklif edirik ki, insan dili hələ də insanlar üçün mövcud olan daha primitiv idrak sistemlərinə əsaslanır və daha müasir və dəqiq tənzimlənmiş idrak qabiliyyətləri ilə birlikdə mövcud olur. Nəticələrimiz onu göstərir ki, bizim dil qabiliyyətlərimiz də onunla birlikdə mövcuddur və ola bilsin ki, konseptual və sensor-hərəkət sistemi arasında birbaşa əlaqəyə əsaslanan daha primitiv ünsiyyət formasından yararlanır. Sensor-motor və konseptual sistem arasında qarşılıqlı əlaqə SOV qaydasına üstünlük verir. Qrammatikanın hesablama sistemi tədricən inkişaf etsəydi, daha sadə - artıq mövcud olan - ünsiyyət formasının struktur üstünlüklərini görərdik. Belə bir halda, qrammatikanın hesablama sistemi də SOV sırasına üstünlük verməlidir. Bununla belə, göstərdiyimiz kimi qrammatikanın hesablama sistemi fel-obyekt sıralarına üstünlük verir: əmrlər sadə improvizə edilmiş ünsiyyət üçün tapılan Obyekt-Fil sıralarına ortoqonaldır. Bu təklif edir ki, dil tarixinin müəyyən bir dövründə əvvəllər mövcud olan və təkamül yolu ilə köhnə idrakın "təkrar emal edilməsi" prosesi ilə ortaya çıxan qrammatikanın hesablama sisteminin trutum olmalıdır.

Deyilənlərdən məlum olur ki, təcrübə iştirakçıları zehni arifmetika ilə məşğul olarkən məkan diqqəti üçün istifadə olunan beyin sahələrini - təkamül yolu ilə köhnə idrak qabiliyyətini - zehni arifmetika üçün daha yeni bir idrak qabiliyyətini hansı təkamül hələ xüsusi beyin mexanizmlərin təkrar yaratma üçün ayırmamışdır.

#### **Nəticə:**

1. Dünya dillərində iki söz sırası (SOV, SVO) daha çox dilləri əhatə edir.
2. Dünya dillərində qeyd olunan söz sırasının formalaşmasını öyrənmək üçün jestlər üzrə eksperimentlərin aparılması elmi cəhətdən real nəticələrə gətirib çıxarmışdır.
3. N. Xomski, Alan Lanqus və Marina Nisporun ilkin söz sırasının formalaşması haqqındakı fikirlərə konseptual yanaşması elmi cəhətdən yeni fikirlərdir.
4. SVO söz sırası dünya dillərində universal səciyyə daşıyır.
5. Sensor- motor və konseptual sistemlər və qrammatik hesablama sistemi söz sırasının müydana çıxmasında mühüm rol oynayır.

**İstifadə olunmuş ədəbiyyat:**

Do Monika. (2022). Feil ifadəsində söz sırasının tənzimlənməsi isim ifadəsindən fərqlənir: Onlayn səssiz jest qavrayış paradigmasından sübut (monicado@uchicago. edu) /Dilçilik Departamenti, Çikaqo Universiteti.

Goldin-Meadow və b. (2002). Semantik münasibətləri ifadə etmək üçün təbii qayda varmı? Koqnitiv Psixologiya 45(3):375-412

Noyam Çomski (2000). Dil və ağılın öyrənilməsində yeni üfüqlər. New York: Kembric Universiteti Yayınları. İngiltərə

## MARKSİZM'E GÖRE KAPİTALİZM TÜMDEN KÖTÜ BİR SİSTEM MİDİR?

**Mehmet Zeki DUMAN**

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Letters, Department of Sociology 65080 Tuşba, Van  
**ORCID:** 0000-0002-9369-9337

### ÖZET

Çağdaş siyaset teorisinin en önemli kuramlarından biri olan ve daha çok toplumsal eşitsizliğe ve bu eşitsizliğin nedenlerine yönelik yaptığı analizlerle öne çıkan Marksizm'in en önemli özelliğinin, bir ideoloji olarak varlığını, kapitalist sistem üzerinden yapmaya çalışmasıdır denilebilir. Zira bugüne kadar gördüğümüz hiçbir düşünce veya paradigma, Marksizm kadar kapitalizmi eleştirmemiş; kapitalizmi yapı sökümüne uğratmamış ve kapitalizmin doğasına ve işleyişine dair sert bir tutum takınmamıştır. Bu açıdan Marksizm'i, her şeyden önce kapitalist sistemin bir eleştirisi olarak görmek ve okumak gerekir. Ancak bu eleştirinin, belli çevreler tarafından sürekli öne çıkarılması, kapitalizmin olumlu yanlarına dair Marksist literatürü de kimi zaman gölgeleyebilmektedir. Çünkü derinlemesine bir okuma yapıldığında başta Marx olmak üzere marksist yazarların kapitalizme dair olumlu denebilecek bazı tespitlerinin de olduğu görülebilir. Bu bağlamda bildiride iki temel soruya cevap aranacaktır. Bu sorulardan ilki, marksist bir açıdan kapitalizmin doğasının ne olduğuna ve hangi temel düşünce sistematiğine dayandığına; ikincisi de Karl Marks'ın bir dünya eleştirisi yanında neden kapitalizmi aynı zamanda tarihte ortaya çıkmış en devrimci, yenilikçi, üretici, dönüştürücü ve yaratıcı bir ekonomik sistem olarak gördüğüne; sürekli teknik ve örgütsel yenilikler yaparak kendisini her defasında yeniden ürettiğine ve dolayısıyla da kapitalizmin temel dinamiğinin ne olduğuna değinilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Karl Marx, Marksizm, Modern Kapitalizm, Sermaye, Mülkiyet, Devrim.

### IS CAPITALISM AN ENTIRELY BAD SYSTEM ACCORDING TO MARXISM?

#### ABSTRACT

It can be said that the most important characteristic of Marxism, one of the most significant theories of contemporary political thought, which stands out primarily with its analyses of social inequality and its causes, is its existence as an ideology that seeks to define itself through the capitalist system. Indeed, no other school of thought or paradigm has criticized capitalism as extensively as Marxism, subjected it to deconstruction, or adopted such a rigorous stance towards its nature and functioning. In this regard, Marxism should primarily be seen and interpreted as a critique of the capitalist system. However, the constant emphasis on this critique by certain circles sometimes overshadows the aspects of Marxist literature that acknowledge

capitalism's positive aspects. A deeper reading reveals that, particularly in the works of Marx himself, there are certain observations about capitalism that can be considered positive. In this context, the paper seeks to answer two fundamental questions. The first question concerns the nature of capitalism from a Marxist perspective and the fundamental systematic thinking on which it is based. The second question explores why Karl Marx, alongside his critique of the world, also viewed capitalism as the most revolutionary, innovative, productive, transformative, and creative economic system in history—one that continuously reproduces itself through constant technical and organizational innovations. In doing so, the discussion will highlight the core dynamism of capitalism.

**Keywords:** Karl Marx, Marxism, Modern Capitalism, Capital, Property, Revolution.

### Giriş

Marks'ın sınıf teorisi tüm toplumların tarihini anlamak açısından son derece önemlidir. Zira Marksist teori, bize toplumların gelişim özelliklerinin altında yatan sosyal ve ekonomik etkenleri çok veciz bir biçimde sunmakla kalmaz, aynı zamanda tarihin her döneminde karşımıza çıkan sosyal eşitsizliklerin neden ve nasıl ortaya çıktığı konusunda da geniş bir analiz imkanını sunar. Marks'ın sınıf çözümlemesi, kendisinden sonraki düşünürleri ziyadesiyle etkilemesinin ve birçok kurama ilham kaynağı oluşturmasının ana nedeni de bundan kaynaklanmaktadır. Marx, özellikle *Kapital*'in III. cildinde sınıf konusu üzerinde geniş bir biçimde durmuş (Edgell, 1998: 12) ve sınıfsal çatışmanın hem kaynağının hem de sonuçlarının ne olacağı konusunda bir takım teorik çıkarımlarda bulunmuştur.

Marks, söz konusu eserinde ilk önce modern endüstriyel toplumun sınıfsal ve örgütsel biçimine değinmiştir. Ona göre çağdaş sanayi toplumunun en önemli özelliği, endüstriyel kapitalizmle şekillenmiş olmasıdır. Endüstriyel kapitalizm ise özünde, geleneksel tarım toplumlarından farklı olarak bilim ve teknolojik üretime dayanmaktadır. Teknolojinin başat olduğu bu üretim tarzında aslolan en az maliyetle en çok kâr elde etmek ve sürekli üretimde bulunmaktır. Artı değere ve emeğe el konulduğu bu sistemde toplumsal yapı, zamanla iki keskin sınıfa ayrılmıştır. Dolayısıyla endüstriyel kapitalizmde burjuva, üretim araçlarına sahip olması yanı sıra yoğun üretimden elde ettiği yüksek kâr nedeniyle sürekli güçlenen ve egemen hale gelen bir sınıf olmayı başarmıştır. Burada karşımıza çıkan en önemli husus, sanayileşme ve modernleşme süreciyle toplumun sınıf açısından ayrışmasıdır.

Nitekim Marks'a göre "çağımız aslında bir burjuva çağıdır ve şu ayırıcı özelliğe sahiptir. Burjuva, sınıfsal düşmanlıkları sadeleştirmiştir. Bir bütün olarak toplum git gide iki büyük düşman kampa, birbiriyle doğrudan doğruya karşı karşıya gelen iki büyük sınıfa ayrılmakta; bu sınıfların bir yanında Burjuva diğer yanında Proletarya yer almaktadır" (Marks-Engels,

1998:49). Feodal toplumun yıkıntıları arasından çıkan bu iki sınıf, birbirlerine karşı aynı zamanda gizli bir düşmanlık beslemektedir. Çünkü söz konusu sınıflar, her ne kadar birbirlerine bağımlı iseler de aynı zamanda sınıfsal çıkarları da hiçbir zaman uzlaşmamakta. Bu durum doğal olarak kendi içinde bir çatışmayı da yaratmaktadır. Çatışmanın ana nedeni, ücretlerle kârın ters orantılı olmasıdır. Yani çalışan kesimin, emekçinin hakkeşinin sermaye sınıfı tarafından verilmemesinden kaynaklanmaktadır.

### **Marksizm'e Göre Kapitalizmin İlericiliği**

Marks'a göre modern burjuvazi ve yarattığı kapitalizm, insanlık tarihinin görmüş olduğu en yıkıcı, anarşik, rekabetçi ve sömürücü bir sistem olmasına karşın aynı zamanda yine tarihin gördüğü en *devrimci, yenilikçi ve ilerici* bir sistemdir. Marks, her ne kadar kapitalizmdeki sömürüye ilişkin yıkıcı bir eleştiri getirse de aslında kapitalizmi tümüyle kötü bir sistem olarak görmemekte, hatta onun olumlu yönlerinin de olabileceğini dile getirmektedir. Bu olumlu yönleri üç ana başlık altında toplamak mümkündür (Turner, 2013: 60-62). Birincisi kapitalizmin her şeyden önce devrimci bir yan içermesidir. Çünkü Marks'a göre devrimcilik kapitalizmin doğasında yer alır. Örneğin kapitalistler, devrimci olmaları nedeniyle feodalizmi, toprak ağalığını ve onun hiyerarşik yapısını yıkmışlardır.

İkincisi kapitalizm, modern öncesi toplumun ekonomik yapısını yıktığı gibi aynı zamanda o toplumun geleneksel sosyal değerlerini, örf adetlerini ve daha çok kutsal değerlere dayalı yaşam tarzını da tasfiye etmiş; daha doğrusu sekülerleştirmeye çalışmıştır. Yine kapitalizm, geleneksel toplumda köle olarak çalışan ferdi, modern sanayi dönemiyle beraber bireye dönüştürmüş ama daha da önemlisi, o güne kadar bir başkası için çalışan ve hiçbir özgürlüğü olmayan kişiyi, harcadığı emekle ücret kazanan özgür bir kimliğe kavuşturmuştur. Çünkü kapitalizm, köleliği ortadan kaldırmakla kalmamış aynı zamanda emeği ve sermayeyi de özgürleştirmiştir. Marks'a göre kapitalizm geleneksel dünyanın yücelttiği köy yaşamını da yıkmış; bir dizi fabrikanın olduğu kent yaşamını öne çıkartmıştır. Dolayısıyla kırsal yaşam tarzı modern sanayi toplumuyla beraber yerini kentleşmeye, liberalleşmeye, sekülerleşmeye, sanayileşmeye ve modernleşmeye bırakmıştır.

Kapitalizmin devrimci yanını ortaya koyan diğer bir gelişme, kadim ve kutsal görülen geleneği yıkması, bireyselleşmeyi ve bireysel özgürlüğü ön plana çıkartmasıdır. Çünkü sanayileşmenin beraberinde getirdiği kentleşme hayatı, bireyi edilgen ve sürekli bir başkası için çalışıyor olmaktan çıkartarak kendi başına özgür bir ferde dönüşmesini ama daha da önemlisi eşitlik ilkesini getirmesidir. Eşitlik düşüncesi, devrimci bir düşüncedir ve geleneksel sosyal düzeni yıkan en önemli fikirlerden biridir. Bunun yanı sıra Marks'a göre kapitalizm işçileri ve köylüleri Asya üretim tarzının ve feodalizmin hâkim olduğu sosyal yapıdan alarak onları

özgürleştirmiştir. Çünkü feodal yapı, kast ve hiyerarşinin söz konusu olduğu, sınıflar arasında keskin ayrışmanın yaşandığı ama daha da önemlisi azınlık konumundaki çok varlıklı olan bir kesimin varlığına karşın çoğunluğun yoksulluk yaşadığı bir düzeni temsil etmiştir.

Üçüncüsü, kapitalizm, kabileciliği, ataerkilliği, kendi kentine yeten üretim biçimini ve eski köy sistemini de yıkmıştır. Ama daha da önemlisi emeği ücrete dönüştürmekle işçinin kendi adına para kazanmasını, bir başkasına muhtaç olmadan hayatını idame ettirecek maddi gelire sahip olmasını sağlamıştır. İşçi, modern endüstriyel kapitalizmde emeğini istediği gibi satarak kendi yaşamını sürdürebilir kılmıştır. Böylece, önceden köle olarak feodal sistemin içinde yaşayan kişi, kapitalist sistemde işçi statüsüne geçerek özgürleşmiştir. Çünkü kapitalizm özü itibarıyla bütün ilişkileri paraya ve parasal işlemlere indirgemıştır. Her şey bir metaya dönüştüğü gibi emek de alınıp satılan bir değere dönüşmüştür. Burada üretilen mallar kullanım değerinden çok değişim değeriyle üretilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla kapitalizmin devrimciliği, feodalizmi ve feodal yapının yarattığı sosyal düzeni yıkmasından gelmektedir.

Marks'a göre hiçbir sistem kapitalizm kadar devrimci olamaz. Çünkü bugüne kadar gördüğümüz hiçbir sistem kapitalizm kadar kâr güdüsüyle hareket etmemiş; hayatı, maddi değerlerle ölçmemiş ve sermaye birikimine bu kadar çok önem vermemiştir. Kapitalizmin varlık nedeni, kâr olduğu sürece ki, -bunun aksi düşünülemez- sürekli kendisini yenilemek, geride kalmamak için ilerlemek, bilime ve teknolojiye yatırım yapmak, üretim ve gelir elde etmek zorundadır. Kapitalizmin aynı zamanda yenilikçi bir düzen kurmaya çalışmasının ve yeniliklere ön ayak olmasının temel nedeni de onun varlık nedeni olan maksimum kâr düşüncesidir. Çünkü her yenilik, beraberinde hem yeni ve gelişmiş üretim modellerini ve dolayısıyla aşırı tüketimi kamçılayacak hem de bunun doğal bir sonucu olarak daha çok gelir ve servet birikimine yol açacaktır.

Bugün bilişsel kapitalizmin geldiği yer, tam da Marks'ın işaret ettiği yerdir. Yani, her geçen gün daha fazla yenilikçi yatırıma yatırım yaparak daha çok ileri teknoloji meydana getirmesidir. Gerçekten de bugün dünyanın gelişmiş ülkelerinde araştırma geliştirmeye ayrılan fonların haddi hesabı bulunamamaktadır. İleri teknoloji sayesinde sermaye sınıfı, tarihin gördüğü en güçlü sınıf haline gelmiştir. Bugün devletlerden bile çok daha varlıklı olan bu sınıf, tüm gücünü yenilikçi yatırımlardan ve bu yatırımların meydana getirdiği ileri teknolojiden almaktadır. Özel mülkiyetin, üretim ve teknolojinin bu kadar çok gelişmesinin ve ilerlemesinin altında sermaye sınıfının dur durak bilmeyen kâr hırsı ve sürekli sistemi revize ederek daha az maliyetle daha çok gelir etme isteği yatmaktadır. Nitekim Marks'a göre kapitalizmin ilerici olmasının temel nedeni, durağan ve statükocu bir sistem olmamasıdır.



Çünkü sistemin ayakta kalabilmesi için kendisini sürekli yenilemesi, diğer sistemler karşısında geliştirmesi ve üretimde bulunarak güçlenmesi gerekir.

### **Sonuç**

Hiç şüphe yok ki, çağdaş düşünce sistemleri arasında kapitalizme yönelik en ağır eleştirileri Marksizm yapmıştır. Hatta Marksizm, birçok düşünürü göre bir kapitalizm eleştirisidir. Genelde Marks'ın özelde de Marksistlerin en çok üzerinde durduğu husus, modern endüstriyel toplumun en başta sınıfsal eşitliklere maruz kaldığına ve bu sınıfsal eşitsizliklerin kaynağının da aslında kapitalizminin oluşturduğuna yöneliktir. Bunun temel nedeni, kapitalizmin öncelikle sömürücü, yıkıcı, anarşik ve rekabetçi bir sistem olmasıdır. Modern toplumun sosyal, ekonomik ve kültürel yapısına damgasını vuran kapitalizm, aynı zamanda sınıfsal antagonizmanın da ana nedenini oluşturmaktadır. Marks'a göre kapitalizm bütün bu dezavantajlarına ve yıkıcı yanlarına karşın aynı zamanda ilerici, yenilikçi ve devrimci bir sistemin de adıdır.

Buna göre tarihsel ve toplumsal gelişmede kapitalizmin yeri ve rolü inkâr edilemez. Çünkü kapitalizm, bütün kötücül ve yıkıcı yanlarına rağmen aynı zamanda çalışmayı, üretmeyi, biriktirmeyi, kâr sağlamayı ve verimliliği öne çıkaran; bütün değerleri maddi ilişkilere indirgeyen ve metanın kullanım değerinden ziyade değişim değerini ön plana çıkaran bir sistemin adıdır. Bunun yanı sıra kapitalizm en başta, geleneksel sosyal düzeni ve bu düzeni sağlayan feodalizmi, kast ve hiyerarşik yapıyı, gelenekselliği, ataerkilliği, akrabalığı, kırsallığı, köy yaşamını, köleliği, toprak sahipliğine dayalı mülkiyet anlayışını ve soya dayalı üstünlüğü yıkmıştır (Turner, 2013: 60-62). Çünkü Marks'ın deyişiyle söylesek;

“Kapitalizmin baş yaratıcıları olan burjuvazi, yönetimi ele geçirdiği her yerde, “tüm feodal, ataerkil ve kırsal ilişkilere son vermiştir. İnsanoğlunu “doğal efendileri” ne bağlı kılan çapraşık feodal bağları acımasızca kesip atmış, insanla insan arasında katıksız çıkardan, katı “nakit ödeme” den başka bir bağ bırakmamıştır. Dinsel azınlığın, soylu tutkuların, sığ duygusallığın en ulu coşkunluklarını bencil çıkarıcılığın buzlu sularında boğmuştur. İnsanoğlunun kişisel değerini değişim değerine dönüştürmüş ve onca kazanılmış, geri alınmaz özgürlüğün yerine tek, vicdansız özgürlüğü, yani serbest ticareti geçirmiştir. Sözün kısası, dinsel ve siyasal aldatmacaların pençesi ardına gizlenen sömürünün yerine çırılçıplak, utanmaz, dolaysız ve acımasız sömürüyü geçirmiştir” (Marx-Engels, 2010: 52-53).

### **Kaynakça**

- Edgell, S. (1998). Sınıf. (Çev. D. Özyiğit). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.  
Marx, K. & Engels, F. (1848). Manifesto of the Communist Party. Moscova: Foreign Languages Publishing House.  
Marx, K. & Engels, F. (2010). Komünist Manifesto. (Çev. C. Üster- N. Deriş). İstanbul: Can Yayınları.  
Turner, B. (2013). Eşitlik. (Çev. B.S.Şen er). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.

## MARKSİZM'E GÖRE KAPİTALİZM NEDEN ÇELİŞKİLİ BİR SİSTEMDİR?

**Mehmet Zeki DUMAN**

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Letters, Department of Sociology 65080 Tuşba, Van  
**ORCID:** 0000-0002-9369-9337

### ÖZET

Modern bir düşünce sistematığı olarak gelişen ve ortaya çıktığı ilk günden bugüne siyasal ve ekonomik yanıyla beraber toplumsal ve ideolojik olarak da kitleleri etkilemiş olan Marksizmi, her şeyden önce insana ve insanın inşa ettiği bu dünyaya dair cesur bir okuma girişimi olarak görmek ve değerlendirmek gerekir. Zira başta Marx olmak üzere insanlık tarihini arkeolojik bir analizden geçiren Marksistler, en çok insanın doğası ile doğanın doğası arasındaki diyalektik ilişkiye ve bu ilişkinin çarpıtılmasıyla ortaya çıkan antagonizmaya dikkat çekmişlerdir. Marksist söylemin ve kavramların genellikle bu minvalde olmasının iki temel nedeni olduğu söylenebilir. Birincisi, insanın kendisine ve kendi gerçekliğine yabancılaşmasına yol açan kapitalizmin kötücül ve yıkıcı bir doğaya sahip olduğunun düşünülmesi, ikincisi de bir üretim ve tüketim sistemi olan ve yegâne amacı kâr elde etmek olan kapitalizmin, yine doğasından kaynaklı olarak sürekli emeği sömürmesidir. Marksistler bu iki temel dayanağı göstererek bize, hiçbir zaman iflah olmayacak olan kapitalizmin çelişkilerini ve bu çelişkilerden kurtulmanın yollarını göstermişlerdir. Bu bağlamda bildiride genelde Marksizm'in özelde de Karl Marx'ın "kapitalizm, neden özünde çelişkili bir sistemdir ve bu çelişki neden hiçbir zaman ortadan kaldırılamaz" sorununa verdikleri cevap ve bu cevabın günümüzde hem yapısal hem de ilişkisel açıdan farklı boyutlara evrilen post-kapitalizm gerçekliği üzerinden tartışılacaktır. Bu cevap arayışında kapitalizmle beraber modern sanayi toplumunun geçmişten bugüne geldiği noktaya ve bu noktadan sonra onu nasıl bir geleceğin beklediği sorusuna da cevap aranacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Marx, Marksizm, Kapitalizm, Sermaye, Emek, Çatışma.

### WHY IS CAPITALISM A CONTRADICTIONARY SYSTEM ACCORDING TO MARXISM?

#### ABSTRACT

Marxism, which has developed as a modern system of thought and has influenced masses not only politically and economically but also socially and ideologically since its inception, should primarily be seen and evaluated as a bold attempt to interpret humanity and the world it has built. Marxists, particularly Marx himself, have conducted an archaeological analysis of human history and have focused on the dialectical relationship between human nature and the nature of the environment, as well as the antagonism that arises from the distortion of this relationship.

There are two fundamental reasons why Marxist discourse and concepts generally follow this framework. The first is the belief that capitalism, which alienates individuals from themselves and their reality, has a malevolent and destructive nature. The second is that capitalism, as a system of production and consumption whose sole purpose is profit-making, inherently exploits labor. By highlighting these two fundamental premises, Marxists reveal the contradictions of capitalism—which can never be truly reformed—and propose ways to overcome them. In this context, the paper will focus on Marxism in general and, more specifically, Karl Marx’s perspective on the question: “Why is capitalism inherently contradictory, and why can this contradiction never be eliminated?” Additionally, the study will examine how this response has evolved into new structural and relational dimensions in today’s post-capitalist reality. In seeking an answer to this question, it will also explore the historical trajectory of modern industrial society under capitalism and what the future holds for it.

**Keywords:** Marx, Marxism, Capitalism, Capital, Labor, Conflict.

### Giriş

Hiç şüphe yok ki, modern sanayi toplumunu betimleyen en iyi kavramlardan biri de kapitalizmdir. Çünkü kapitalizm, hem geleneksel tarım toplumunu endüstri toplumundan ayırmış hem de üretim ilişkilerini ve bu ilişkilerinin yarattığı toplumsal, ekonomik ve kültürel yaşamı değiştirmiştir. Aslında kapitalizm terimi, 19. yüzyılda Batı Avrupa’da ortaya çıkan yapısal ve kurumsal değişimi ve bu değişimin beraberinde getirdiği yeni dünya düzenini anlatmak üzere Proudhon gibi bazı anarşist ve sosyalist düşünürler tarafından kullanılarak gündeme gelmiştir. Ancak terimi, sosyal bilimlerin merkezi bir kavramı haline getiren ve ona sınıfsal bir anlam yükleyerek modern toplumun doğasını açıklamada kullanan Marx ve Engels olmuştur.

Bu düşünürler söz konusu kavramla, modernitenin işleyişini açıklamaya ve anlatmaya çalışmışlardır. Buna göre kapitalizm, aslında üretim ilişkilerini ve bu ilişkilerin yarattığı toplumsal ve sınıfsal ayrışmayı yansıtmaktadır. Temelinde mülkiyet sahipliğini ve kontrolünü barındıran kapitalist sistem, sadece ekonomik bir yapı/sistem değildir. Kapitalizm aynı zamanda insan ve doğa ilişkisini ortaya koyan ve bu ilişkinin nasıl olması gerektiğini de belirleyen/yansıtan bir paradigmadır. Bu paradigmanın içeriğine baktığımızda iki temel kavramın/olgunun ön plana çıktığını görebiliriz. Birincisi, önceden gücünü tarımsal üretimden alan ama zamanda gelişen sanayi ile ciddi bir sermaye birikimini sağlayan egemen sınıf, yani burjuvazi; diğeri de emeğinden başka satacak bir şeyi olmayan ve ancak harcadığı emek karşılığında aldığı ücretle geçinebilen proletaryadır.

Dolayısıyla marksist literatürde kapitalizm, liberallerin iddia ettiği gibi sadece arz ve talebin karşı karşıya geldiği serbest piyasa ekonomisi değil, aynı zamanda egemen sınıfının, emekçi sınıfı sömürdüğü sistemin de adıdır. Bu sistemin egemen figürü, kapitalistlerin sahip olduğu üretim araçları ve bu üretim araçlarının yarattığı özel mülkiyettir (Jessua, 2005: 9). Özel mülkiyet, iki temel işleviyle kapitalist sistemi beslemektedir. Birincisi, mülkiyetin belirli sınıfların tekelinde toplanmasını ve dolayısıyla da bu sınıfların sadece ekonomik bir güç olarak değil, sosyal, politik ve kültürel bir güç olarak da öne çıkması; ikincisi de mülkün tekelleşmesiyle emekçinin, burjuva tarafından gittikçe daha çok sömürülmesidir. Kısacası Marksizm'e göre özü itibariyle tarihsel, toplumsal ve ideolojik boyutlarıyla ön plana çıkan ama gittikçe dünyanın hâkim ekonomik sistemi haline gelmekle yetinmeyip aynı zamanda sermaye sınıfının krallığının zaferini de ilan eden kapitalizm, kendi içinde çelişkilerle dolu olan bir sistemdir ve bu sistem sürdürülebilir olmadığı için de mutlak anlamda yok olmaya mahkumdur.

### **Kapitalizm Neden Çıkmaz Bir Sokaktır?**

Literatürde kapitalizmin neliğine, doğasına ve işleyişine dair yüzlerce tanımla karşılaşmak mümkündür. Hiç şüphesiz sonu *izml*e biten her kavram gibi kapitalizm de nihayetinde ideolojik bir anlamı içermekte ve kişinin dünyaya bakış açısına göre de anlam kazanmaktadır. Örneğin liberal dünya görüşüne sahip olan biri için kapitalizm, serbest piyasa ekonomisi veya girişim özgürlüğü ifade ederken bir marksist ve sosyalist için üretim araçlarına sahip olanların olmayanlar üzerindeki tahakkümü anlamına gelmektedir. Ancak hangi ideolojik açıdan yaklaşırsak yaklaşalım nihayetinde kapitalizme dair söylenebilecek ve tartışılabilecek birçok yanı olduğunu belirtmemiz gerekir. Ancak burada üzerinde duracağımız husus, Marksizm'in söz konusu kavrama yüklediği anlam ve bu anlamın marksistler açısından ne ifade ettiğidir.

Bilindiği gibi kapitalizm, kelime kökünden de anlaşılacağı gibi sermaye anlamına gelmektedir. Sermaye, aslında mülkiyetten ibarettir. Mülkiyet ise tarih boyunca farklı sınıfların tekelinde bulunmuştur. Genel kaide, mülkiyeti elinde bulunduran sınıfların aynı zamanda egemen sınıflar oldukları yönündedir. Çünkü mülkiyet, doğası gereği hem güç ve iktidarı da içinde barındırır hem de bu güç ve iktidar, beraberinde mutlak anlamda oligarşiyi de getirir. Nitekim tarihe baktığımızda genellikle yönetici sınıfların iki temel özelliğe sahip olduklarını görürüz. Birincisi ekonomik açıdan güçlü olmaları, yani içinde buldukları toplumun katma değer varlıklarına sahip olmaları; ikincisi de bu güçlerini genellikle başkalarıyla paylaşmaya yanaşmamalarıdır. Kapitalizm kavramı, özellikle 19. Yüzyılda Batı Avrupa'da gelişen sanayileşme sonucu Sombart ve Weber'in yanı sıra bazı saygın düşünürler tarafından kullanıldı. Ancak kavramı ideolojik bir çerçeveden analiz eden ilk kişi Karl Marx oldu. Marx'ın bu konudaki düşüncelerine geçmeden önce kapitalizme dair genel ve kuşatıcı bir tanımlama yapmak gerekir.

Ancak kapitalizme dair ne söylersek söyleyelim nihayetinde geleceğimiz yer ve üzerinde ittifak edeceğimiz temel husus, kapitalizmin özünde bir dinamizm barındırdığı ve bu dinamizmin vazgeçilmez unsurunun de sürekli birikim olduğu gerçeğidir. Nitekim Fülberth'e göre de (2010: 23) kendi içinde sürekli bir değişim ve dönüşüm döngüsünü barındıran kapitalizm, aslında yakıcı olması yanı sıra yaratıcı bir sistemdir de. Dolayısıyla kapitalizme ait bu ayırt edici özellik, aynı zamanda onu sosyalizm gibi diğer çağdaş düşünce sistemlerinden de ayırmaktadır. Özgür emeği rasyonelleştirmekle kalmayıp aynı zamanda onu ücret olarak üretim sistemine dahil eden ve insanı kendi doğasından kopartıp onu *homo economicusa* dönüştüren kapitalizm (Brown, 2018: 43) maddi üretim araçlarıyla dünya kaynaklarını tedavüle sokan ve bu sayede maddi yaşamı sürekli değiştirip dönüştüren itici ve yaratıcı bir güçtür. Bu gücü anlamak için sihirli bir sözcük olan “kâr” kavramını bilmek gerekir. Diğer bir ifadeyle söylersek tarihsel açıdan bir dünya ekonomisi yaratan kapitalizmin aslında en önemli motivasyon kaynağı kâr'dır. Dünyanın yerüstü ve yeraltı kaynaklarını maddi değere dönüştüren, bunlardan katma değer yaratarak hem emeği hem de mülkiyeti dönüştüren ana güç, insanların kâr elde etme hırslıdır. Kâr, özü itibariyle elde etmek, sahiplenmek, biriktirmek, zenginleşmekti ki, kapitalizm tam da bu kavramların merkezi bir rol oynadığı ekonomik ve politik bir sistemin adıdır. Peki bu ekonomik ve politik sisteme Marksizm nasıl yaklaşmaktadır?

Bu sorunun cevabını her ne kadar çok uzun uzadıya anlatsak da nihayetinde varacağımız yer, Marksizm'in her şeyden önce kapitalizmi bir çıkmaz sokak olarak gördüğü ve tanımladığı gerçeği olacaktır. Peki neden? Çünkü Marksizm'e göre kapitalizm doğası ve işleyişi gereği kendi içinde ikircikli, tutarsız ve çelişkili olan bir sistemdir. Bu özellikler aynı zamanda kapitalizmi hem yaratıcı bir yıkıma hem de sonu gelmez üretim ve tüketime dönüştürmektedir. Burada kapitalist sistem dair üç temel kavram ön plana çıkmaktadır. Bu kavramlardan ilki, onun sömürücü, ikincisi, anarşik, üçüncüsü de rekabetçi olmasıdır. Bunların yanı sıra toplumsal ve sınıfsal çoğulculuğu yok etmesi, mülkiyeti kutsaması, ahlaki ve dini değerleri yozlaştırması ama daha da önemlisi sahiplenmeyi ve arzuyu harekete geçirmesidir.

Marksizm'e göre kapitalizmin çelişkili bir sistem olmasının en önemli nedeni, toplumsal yaşamda sınıfsal çoğulculuğu yok etmesi, toplumu kendi içinde iki keskin sınıfa ayırarak bir kutuplaşmaya, çatışmaya ve savaşa yol açmasıdır. Nihayetinde kapitalizmin girdiği her yerde toplum, gittikçe varsıllar ve yoksullar, işverenler ve işçiler, sermayedarlar ve emekçiler ve dolayısıyla egemen sınıf ile bağımlı sınıf şeklinde ayrışacaktır. Orta sınıflar, kapitalizmin bu ayrıştırıcı yanı karşısında ayakta durmayacak ve zamanla onlar da alt sınıflara dahil olup yoksullaşacaktır. Marksistlere göre kapitalist bir sistemde sınıfların çoğunluğundan söz

edemeyiz. Çünkü günün sonunda karşımıza iki temel sınıf (üretim araçlarına sahip olanlar) ve (üretim araçlarına sahip olmayanlar) şeklinde bir ayrışmanın yaşanacağını iddia etmişlerdir.

Buradaki sorun emekçi sınıfın çıkarlarıyla sermaye sınıfının çıkarlarının hiçbir zaman örtüşmemesidir. Zira geçinmek için emeğinden başka satacak bir şeyi olmayan işçiler, elbette üretim gücü karşılığında hakkettikleri ücreti almak isteyeceklerdir. Ancak sermaye, hiçbir zaman işçinin alın teri olan hakkedişi tümüyle vermeye yanaşmayacaktır. Çünkü kapitalist sistem, özü itibariyle rekabetçi bir sistem olduğu için daha fazla emeği sömürme yoluna gidecektir. Diğer bir ifadeyle işverenler, daha çok kâr elde etmek, rakip firmalar yarışabilmek ve ayakta kalabilmek için daha fazla emek sömürücü yapmak mecburiyetinde kalacaktır. Dolayısıyla çalışanlarla işverenler arasındaki ilişki baştan beri “düşmanca” (Edgell, 1998: 13).

Düşmanca olan bu ilişki Marks’a göre iş barışını bozduğu gibi üretim sürecinde verimliliği de düşürecektir. Ancak, üretim araçlarının sahibi olan sermaye sınıfı, mümkün olduğunca maliyetleri kısarak ve emeği sömürerek sistemin içinde kalmaya çalışacaktır. Dolayısıyla kapitalizmin, sömürücü bir sistem olmasının temel nedeni, emeğin sömürmeden ayakta kalamamasıdır. İkincisi de kapitalizmin rekabetçi bir özellik taşımasıdır. Kapitalizmde yardımlaşma ve dayanışma yoktur; rekabet, yarış ve ötekini geçme gayesi vardır. Aynı sektörde/iş kolunda çalışan binlerce firmalar, kendi aralarında sürekli rekabet etmek zorundadır.

Rekabette, güçlü olanlar her zaman güçsüz olanları ezmektedir. Sistem içinde kalabilmek ve dolayısıyla ezilmemek için de sürekli üste kalmak, önde olmak ve ileri teknolojiyle üretimde bulunmak gerekir. Dolayısıyla rekabet, liberallerin iddia ettiği gibi iş yaşamında verimlilik ve kalite yaratmanın ötesinde çalışma hayatında daha fazla sömürüyü ve bir ötekini yok etmeyi getirmektedir. Kapitalizmin diğer bir özelliği, anarşik olmasıdır. Anarşik olması demek, iş yaşamında barışa, yardımlaşmaya yer bırakmaması ve sürekli bir sömürü ilişkisi yaşattığı için genellikle krizler yaşamasıdır. Nitekim birçok düşünürün kapitalizmi bir kriz sistemi olarak tanımlamalarının temel nedeni de budur. Üretici güçler, bir yanda daha fazla kâr elde etmek diğer yanda maliyetleri düşürmek için sürekli üretimde bulunmaya ve arzı genişletmeye çalışacaklardır.

Artan üretim ve genişleyen arz, kimi zaman taleple uyumlu olmadığında sistem kriz yaşamaya başlar. Bu da doğal olarak mali ve sınai sektörlerde ciddi bir değer kaybına ve yüksek enflasyona neden olarak işsizliğin ve yoksulluğun artmasına neden olmaktadır. Aslında temelde insan ihtiyaçlarını esas alarak üretimde bulunmadığı için kapitalizm, her zaman krizlere gebe kalacaktır. Nitekim kapitalizm, geride bıraktığımız yüzyılda birbirinden farklı onlarca krizler

yaşamak zorunda kaldı. Marksizm'e göre kapitalizm, kendi içinde taşıdığı bu çelişkilerden dolayı hiçbir zaman iflah olmayacağı gibi kendi sonunu da kendisi yaratacaktır.

### **Sonuç**

Bir çok düşünce sistemi gibi Marksizm'in de kapitalizme dair çok ciddi eleştirileri olmuştur. Bu eleştirilerin başında, insanın doğasına aykırı olması hasebiyle sürdürülemez olduğu düşünülen kapitalizmin her şeyden önce çelişkili bir sistem olduğu iddiası gelmektedir. Marksizm'e göre kapitalizmin varlık nedeni, insanların temel ihtiyaçlarını karşılamak için üretimde bulunmak değildir. Kapitalizmin esas varlık nedeni, kâr'dır. Yani insanın daha çok maddi güce sahip olmaya çalışmasıdır. Marks'a göre insanların kazanma ve biriktirme hırsı ve bu hırsı sistematik bir hale getiren kapitalist sistem, insanları çıkmaz bir sokağa sürükleyecektir. Emegın karşılığını tam olarak ödemeyen bu sistem, sürekli üretmek ve büyümek için daha fazla sömürüye başvuracaktır. Daha doğrusu bunu yapmak zorundadır. Aynı şekilde kapitalist sistem, anarşik ve rekabetçi de olmak zorundadır. Bütün bu zorunluluklar, kapitalizmin varlık nedenidir. Bu zorunluluklar olmadan sistem işleyemez. Kısacası, kapitalizm kendi içinde uzlaşmaz çelişkiler içerdiği için aynı zamanda sonu olmayan veya sonu çıkmak bir sokağa çıkan bir sistemdir.

### **Kaynakça**

- Jessua, C. (2005). Kapitalizm. (Çev. I. Ergüden). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.  
Fülbert, G. (2010). Kapitalizmin Kısa Tarihi. (Çev. S. Usta). İstanbul: Yordam Kitap.  
Brown, W. (2018). Halkın Çözülüşü. (B. E. Aksoy). İstanbul: Metis Yayınları.  
Edgell, S. (1998). Sınıf. (Çev. D. Özyiğit). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.



## ATASÖZLERİNDEKİ KURT İMAJI İLE BOZGURD MİTOLOJİSİ ARASINDAKİ BAĞLANTI

**Nermin SADEDDİNLİ**

Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi, Filoloji Fakültesi, Bakü, Azerbaycan

**ORCID:** 0000-0002-4447-9493

### ÖZET

Türk milli-kültürel düşünce tarihinde milli düşünce tarihinin tamamını kapsayan bu tür arketipsel imgeler bulunmaktadır. Bu arketipler, o düşüncenin şiiresel yapısını, kozmolojik özünü ve etnopsikolojik özgünlüğünü yansıtır, onun taşıyıcısı ve ulusal sembollerinden biri olur. Gri kurt arketipi böyle bir sembol-imgedir. Türk düşüncesinin mitsel başlangıcından günümüze kadar milli-kültürel düşünce tarihinde işlevini sürdürmektedir. Bu bakımdan Bozgurd arketipinin yeni bağlamlarda incelenmesi Azerbaycan folklor çalışmalarının güncel bilimsel yönlerinden birini oluşturmaktadır. Bir mitoloji (imge ve motif) olarak "Bozgurd" genel olarak Türk düşünce ve kültür tarihinde oldukça yaygındır. Mitlerde, efsane ve anlatılarda, destanlarda, atasözleri ve atasözlerinde, inanç sistemlerinde vb. temsil edilir. yaygın olarak bulunabilir. Bozgurd arketipinin en önemli anlamsal özelliği, Türk mitolojik-kozmolojik düşünce tarihi boyunca mitsel bir imge olarak işlevini bırakmamış, çeşitli dönüşümler geçirerek yaşamaya devam etmesidir. Folklorlarda korunan boz kurt arketipinin zengin anlam çizgileri, atasözlerindeki iki tür kurt imgesine yansır: olumsuz "kanlı ağızlı kurt" türü ve olumlu "kutsanmış yüzlü kurt" türü. Atasözü olan "kurdun payı" deyiimi Bozgurd mitolojisiyle ilgilidir. Atasözleri destansı folklorumuzda özel bir yere sahiptir, atasözleri hacim olarak küçük olmasına rağmen büyük anlam ifade ederler. V. A. Gordlevsky şunları yazdı: "... halk bilgeliğinin simgesi olan bu ifadeler anne sütüyle birlikte kana girer, hayatın her alanında her zaman kullanılır. Milliyeti, ırkı, atasözleri ne olursa olsun, her milletin temsilcileri için en değerli miras ve hazinedir"[8,25]. Atasözlerinin farklı temaları vardır. Atasözleri zamana direnen bilgece ifadelerdir. Atasözlerine yansımayacak böyle bir alan yok diyebiliriz. Atasözleri hem gerçek anlamda hem de mecazi anlamda kullanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kurt, Atasözleri, olumsuz, olumlu, olumlu, beddua.

### THE CONNECTION BETWEEN THE IMAGE OF THE WOLF IN PROVERBS AND BOZGURD MYTHOLOGY

#### ABSTRACT

In the history of Turkish national-cultural thought, there are such archetypal images that cover the entire history of national thought. These archetypes reflect the poetic structure,

cosmological essence and ethnopsychological originality of that thought, and become its carrier and one of its national symbols. The gray wolf archetype is one such symbol-image. It continues its function in the history of national-cultural thought from the mythical beginnings of Turkish thought to the present day. In this respect, examining the Bozgurd archetype in new contexts constitutes one of the current scientific aspects of Azerbaijani folklore studies. "Bozgurd" as a mythology (image and motif) is generally quite common in the history of Turkish thought and culture. It is found in myths, legends and narratives, epics, proverbs and proverbs, belief systems, etc. is represented. is widely available. The most important semantic feature of the Bozgurd archetype is that it has not ceased its function as a mythical image throughout the history of Turkish mythological-cosmological thought and continues to live through various transformations. The rich semantic lines of the gray wolf archetype preserved in folklore are reflected in the images of two types of wolves in proverbs: the negative type of "wolf with a bloody mouth" and the positive type of "wolf with a blessed face". The proverb "the wolf's share" is related to Bozgurd mythology. Proverbs have a special place in our epic folklore, although proverbs are small in volume, they convey great meaning. V. A. Gordlevsky wrote: "... these expressions, symbols of folk wisdom, enter the blood along with breast milk, are always used in all areas of life. It is the most valuable heritage and treasure for the representatives of every nation, regardless of their nationality, race or proverbs." [8,25]. Proverbs have different themes. Proverbs are wise expressions that stand the test of time. We can say that there is no such area that will not be reflected in proverbs. Proverbs are used both literally and figuratively.

**Keywords:** Wolf, Proverbs, negative, positive, positive, curses.

## ATASÖZLERİNDEKİ KURT İMAJI İLE BOZGURD MİTOLOJİSİ ARASINDAKİ BAĞLANTI

Dildeki paremiyolojik birimler yani deyimler, Bozgurd mitolojisinin milli-kültürel düşüncedeki paradigmalarının incelenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Paremis yani deyimler, atasözleri, atasözleri, tezahüratlar, beddualar, yeminler vb. çok sayıda konuşma folkloru türünü kapsar. Deyimler sadece Bozgurd mitolojisinin değil, genel olarak milli-kültürel düşüncenin derin katmanlarının ve mitolojik kökenlerinin incelenmesi açısından da oldukça değerli kaynaklardır. Bunun iki nedeni var:

Birincisi, deyimler insanların yaşam tecrübelerinin bir ifadesi olarak toplum tarihinin en eski dönemlerine ilişkindir. Bunlar aslında eski çağların sözlü olarak ortaya çıkan ve yaşanan yaşam

yasalarıdır. Henüz yazının bulunmadığı o dönemde toplum daha basit, ilkel bir düşünceyle yaşıyordu.

İkincisi, deyimler bir bakıma sabit kelime kombinasyonlarıdır. Şiirsel yapıları yüzyıllar, bazen de bin yıllar boyunca değişmeden kalır. Bu değişmezlik çoğu durumda ilk buluşmalarını bozulmadan ve değişmeden yaşamalarına neden olur.

Deyimler içerisinde atasözlerinin özel bir yeri vardır. Atasözleri, adından da anlaşılacağı gibi babaların, dedelerin, yetişkinlerin ve büyüklerin yaşam deneyimlerini anlatır. Bu deneyim yüzyıllar, yüzyıllar ve bin yıllar boyunca test edilmiş ve çeşitli yaşam durumlarında doğrulanmıştır. Atasözleri eski toplumların yaşayan kanunlarıdır. Sözlü düşünceyle yani geleneksel-mitolojik düşünceyle yaşayan insanların bu yasalara uyması gerekiyordu. Çünkü toplum, herkes için aynı olan kanunlar temelinde birleşip var olabilir. Bu nedenle ataların sözlerine uymak herkesin görevidir.

Atasözlerinin işlevsel yapısı kuşaklar arası ilişkileri içermektedir. Yani burada iki taraf var: babalar ve oğullar ya da yetişkinler ve çocuklar. Buradan eski neslin yaşam tecrübesinin atasözleri aracılığıyla yeni (genç) nesle aktarıldığı açıkça görülmektedir. Yaşam tecrübesinin atasözleri aracılığıyla kuşaktan kuşağa aktarılması eski toplumların varoluş biçimiydi. Aksi halde hayat, düzen ve yaşam bozulabilir. Bu nedenle atasözleri şunu kesinlikle uyarır:

"Yetişkinlerin sözünü dinlemeyenler geride kalacak."

"Büyüklerin sözlerini dinlemeyen, ulumaya devam edecektir."

Atasözleri ile ilgili olarak Azerbaycan'da yayınlanmış kaynaklara baktığımızda kurtla veya diğer adıyla kurtla ilgili birçok sözün bulunduğunu görüyoruz. Elbette çoğu kurdun günlük deneyimini yansıtıyor. Ancak o ataların sözlerine dikkatli bakarsanız Bozgurd mitolojisi (mitolojik motif) veya arketipi ile ilgili olduğunu görebilirsiniz.

Ancak konunun bu kadar basit olmadığını da belirtelim. Dolayısıyla kurtla ya da kurtla ilgili atasözlerinin hiçbirinde Bozgurd ismine doğrudan rastlamıyoruz. Her yerde kurt ya da kurt adı kullanılır. Bu nedenle atasözlerindeki solucanın Bozgurd arketip imajıyla ilgili olduğu yönünde itirazda bulunmak mümkündür. Ancak Bozgurd'un eski Türk mitolojisindeki kurt isimlerinden biri olduğunu önceki paragraflarda belirtmiştik. Bu isim modern ulusal ve kültürel düşüncede Türklerin sembolü haline geldiğinden, Bozzurd ismiyle kurt arketipini veya kurt mitolojik motifini işaretlemeyi daha kabul gören bir yol haline getirdik.

Ancak diğer taraftan önemli bir noktayı da unutmamak gerekiyor. Daha önce yapılan çalışmalardan ve burada yaptığımız araştırmalardan da anlaşılacağı üzere (Bozkurt) inancını Türk kültüründen ayırmak mümkün değildir. Bozgurd, en eski çağlardan beri Türk mitoloji düşüncesinin ilk mayasıdır. Bir başka deyişle Bozgurd, Türk etno-kültürel

düşüncesinin her zaman var olan bir imgesidir. Bu bakımdan Azerbaycanlı babaların sözlerine baktığımızda şiirsel ruhunun herhangi bir noktasında Bozgurd'un rengi, etkisi, izi bir dereceye kadar vardır. Bozgurd, Türk mitolojisinde ata, totem atası, koruyucu ruh, askeri komutan, bereket kaynağı vb. anlamlara gelir. çok yaygın olduğu gibi. Atasözleri, yüzyıllar boyunca ne kadar modernize edilmiş olursa olsun, eski köklerle ilişkilidir. Çünkü atasözlerinin şiirsel söylemi adından da anlaşılacağı gibi babalardan - atalardan gelir. Halkın bilgeliğinin ifadesi olan bu sözler, V.A. Gordlevsky'nin gösterdiği gibi, anne sütü aracılığıyla insan kanına karışmaktadır. Bu nedenle "atasözleri, milliyeti ve ırkı ne olursa olsun, her milletin temsilcileri için en değerli miras ve hazinedir"[1, s. 25].

Atasözlerinin çeşitli konuları vardır. Çünkü bunlar yüzyılların sınavından geçmiş bilgece ifadelerdir. Atasözlerinin yer almadığı neredeyse hiçbir yaşam alanı yoktur. Atasözleri hem gerçek anlamda hem de mecazi anlamda kullanılmaktadır.

Atasözlerinde bahsedilen solucanın çeşitli işlevleri takip edilmektedir. Bazı atasözlerinde solucanın özellikleri olumsuz anlamda, bazılarında ise olumlu olarak ortaya konur. Her bölgenin kendine ait atasözleri vardır. Bazen bir atasözü farklı alanlarda aynı anlamda kullanılır ancak biçimi farklıdır.

Bazı atasözlerinde solucan hem olumsuz hem de olumlu imgelerle sunulur. Saflığı, yalandan uzak yapısı, belaya sebep olması, karakteri, açgözlülüğü, bazı noktalarda güvensizliği, doyumsuzluğu, yolunu kaybetmesi, bazen gürültü yapması vb. bu tür özellikler solucanın olumsuz özellikleridir.

Aralarında birlik, sahip olduklarını paylaşmak, ihanet etmemek, başlarına gelenleri unutmamak, güçlü karakter, sadakat, korkusuzluk vb. bu tür özellikler solucanın da olumlu özellikleridir.

Atasözlerinde olumlu ya da olumsuz biçimde sunulan kurt/canavar imgesinin temelinde mit vardır. Çünkü herhangi bir modern çobanın dilinde solucanla ilgili kullanılan deyim bir çoban atasözü değil, binlerce yıl önce yaşamış dedelerinin yarattığı bir atasözüdür. Bir başka deyişle çobanlık mesleği Türklerin en eski yaşam biçimiyle ilgilidir. Türk halklarında hayvancılık sürekli devam eden bir ekonomik alandır. Dolayısıyla bugün, çeşitli deyimleri de içeren, modern insanın dilinden kurtlarla ve kurtlarla ilgili kayıtlı atasözleri, binlerce yılı aşan bir geçmişe sahiptir. Bu bakımdan atasözlerinde tasvir edilen kurt/canavar imgeleri olumlu ya da olumsuz her durumda eski Bozgurd mitolojisiyle zayıf bağlarıyla da olsa bağlantılıdır.

Elbette olumsuz bir planda tasvir edilen bir kurdun, yani insana zarar veren, ekonomisini yok eden ve dolayısıyla insanların olumsuz duygularının nesnesi haline gelen bir kurdun Bozgurd mitolojisiyle nasıl ilişkilendirilebileceği söylenebilir veya itiraz edilebilir?

Bunun için ulu abidemiz “Kitabi-Dade Korkut”u anmamız lazım. Günümüz insanına kadar

Oğuz atalarımız kurt arketipini iki planda hayal etmiş ve anlatmışlardır:

**1. Olumlu imaj planı:** İnsanlara fayda sağlayan "kutsal yüzlü ibadet";

**2. Olumsuz imaj planı:** İnsanlara zarar veren, ekonomilerini çökerten "ağzı kanlı solucan".

Olumlu planda tasvir edilen kurt imgesinin Bozgurd mitolojisi ile bağlantısını tespit etmek daha kolay iken, negatif planda tasvir edilen kurt imgesinin Bozgurd arketipi ile bağlantısının hiçbir yerel kökeninin olmadığı görülmektedir. Ancak bu örneklerle dikkatli baktığımızda, kurt/canavar imgesinin daha duygusal (korkutucu, heybetli) görüntülerinde Bozgurd arketipinin izlerini görebiliriz. Genel olarak bu örneklerden bir anlam çizgisi açıkça anlaşılabilir: İnsanlar, bir kurdun ya da kurdun elinden aldığı hayvanı kendi hakkı (kurdun payı) olarak kabul etmektedir.

Örneklere odaklanalım. Bazı atasözleri kurda duyulan sempatiyi ifade eder:

Bir çakal vardır ve onu gökten çıkarır, kurdun adı meşhurdur[11, s. 51].

Kafa kesen bir tilki var, kurdun adı meşhurdur[2, s. 288].

Kurt/canavarlarla ilgili atasözlerinde de köpek imgesine yaygın olarak rastlanır. Bu doğaldır. Çünkü hayvan üreten Türk halklarının yaşamı hem kurtlarla hem de köpeklerle yakından bağlantılıydı. Sanavarlar sürüye saldırdığında köpekler koyunları korudu. Bu nedenle halk sanatında köpek ve kurt rakip hayvanlar olarak kabul edilir. Bu, aşağıdaki örnekten görülebilir:

"Bir köpek havlar ve solucanlar getirir [12, s. 57].

Köpeğin havlamasının solucanın gelişinin bir işareti olması, solucanın içgüdüleriyle ilgilidir. Kurtlar, köpeklerin havladığı yerde genellikle koyun sürülerinin bulunduğunu bilir.

Aşağıdaki atasözleri kurdun psikolojik olarak istikrarlı karakter özelliklerine, yani yırtıcı doğasına sahip olduğunu yansıtmaktadır:

"Kurt, ziyarete gelen köpeği yanında götürmelidir." 3 ,283].

"Kurdun davetine giden köpeği almalıydı"[13, s. 197].

Bu sözlerin anlamı açıktır: Kurt, karakterini değiştirmez. Ancak "kurdu ziyaret etmek" ifadesi, zayıf da olsa efsanevi insan-kurt ilişkisine işaret ediyor. Öyle görünüyor ki, eski alegorik metinlerde, bir kişinin bir kurdu ziyaret ettiğinden, tehlikenin ortaya çıktığından ve bir köpeğin yardıma geldiğinden de bahsedilmektedir.

"Koyununu köpeğe veren, kebabı kurda yer."[4, s. 34].

Bu sözle köpek-kurt ilişkilerinin daha eski düzeyde olduğu ifade edilmektedir. Söylemin içeriğinden, eğer çoban zengin değilse, yani dikkatini kaybedip sürüyü sadece köpeğe emanet ederse, köpeğin koyunu kurda besleyeceği anlaşılmaktadır. Bunun nedeni ise köpeklerin kurt soyundan gelmesidir.

Yani köpekler, eski çağlarda insanlar tarafından evcilleştirilen kurtlardır. Bozgurd'un atalarının arketipi burada zayıf bir şekilde ifade edilmektedir. Yani köpekler evcilleştirilip evcil hayvan haline getirilse de orijinal kurt kimlikleri belli belirsiz de olsa yaşamaya devam ediyor.

Bunu şu sözlerden anlamak mümkündür:

"Ben bir köpeğin oğluyum, solucan yetiştiririm" [14, s. 120].

Burada köpek ve kurt nesil, soy ve kimlik açısından karşılaştırılmaktadır. Oğlunu solucanla ısırın köpek, onun solucan gibi güçlü olduğuna, damarlarında solucanın gücünü taşıdığına, hafızasında solucan kimliğini taşıdığına delalettir.

Kurdu olumsuz şekilde anlatan deyimlerde onun "ağzı kanlı kurt" olduğu ifade edilmektedir:

Kurdun yüzü beyaz olursa, ülkenin yüzünde belirir[5, s. 67].

Canavarın yüzü beyazsa gündüz köye gelir [15, s. 113-138].

Koyun kurda emanet edilemez[16, s. 270].

Kurda merhamet eden koyuna zulmetmiştir[6 s. 282].

Kurda merhamet etmek, koyuna zulmetmektir[17, s. 194].

"Kurt açsa solucan yer" [16, s.197].

"Kurtla birlikte kıyamete kalmak" [16, s. 222].

"Kurt sisli günü arar" [7, s. 232].

"Kurt dedin, kulakları çıktı"[18, s. 195].

"Yese de yemese de kurdun adı 'yedi'dir" [8, s. 92].

"Kurdu ne kadar beslerseniz besleyin, gözleri hâlâ ormandadır"[10, s. 173].

"Kurtlar başlarına bela getirir" [19, s. 92].

"Kurt uluyor ve sorun çıkarıyor" [9, s. 92].

"Kurt açlıktan çıkar" [11, s. 224].

"Kurt yavrusu solucana, eşek yavrusu köpeğe dönüşür"[11, s. 224].

Bozgurd arketipinin ata paradigması (anlam çizgisi) bu son sözde de görülmektedir. Burada gözlemlenen iki anlam düzeyi vardır:

**Birincisi, solucanın eşeğe üstünlüğü:** Deyimde kurt ve eşek medeniyet açısından mecazi olarak karşılaştırılmakta olup kurt medeniyeti, asaleti vb. temsil etmektedir. bu kadar yüksek niteliklerin bir metaforu (cisimlenmesi) olarak sunulur.

**İkincisi, solucan kimliğinin tanıtılması:** Solucanın atasal kimliği, solucanın kurttan doğduğu kuralına da yansır. Burada kurt atalarının kimliğine duyulan saygı, hayranlık, hayranlık açıkça ifade edilmektedir. Bu anlam şüphesiz Bozgurd arketipiyle ve mitolojiyle (motif) ilgilidir. Çünkü kurdun Türk milli-kültürel düşüncesindeki yüksek konumu elbette Bozgurd mitolojisine dayanmaktadır. Yani "kurttan kurt doğar" inancı ata kültürüyle ilgilidir.

Buradaki konunun özü, biyofizyolojik anlam planıyla hiç ilgili değildir. Her hayvan türünün yavrularının o türün devamını sağladığı açıktır. Ancak bu söz, solucanın daha yüksek kökenine, asil köklerine ve atasal kimliğine atıfta bulunmaktadır. O ata kimliğinin kökeninde Bozgurd'un arketipik imajı vardır.

Kurt/kurt atasözlerinde üç geleneksel imge vardır: kurt, çoban ve koyun. Örneklere odaklanalım:

"Kurt koyunlarla birlikte yürür" [11, s. 225].

"Kurtla koyunun dostluğu nedir?" [20, s. 265].

"Kurt yemek koyunu tövbe etmez"[20, s. 265].

"Kurt koyun değil kılıç oyunudur"[10, s. 175].

"Kurt çoban olamaz"[10, s. 174].

"Çoban uyursa koyunu kurda emanet eder" [7, s. 42].

"Kurda isim verdin, sopayı hazırla" [8, s. 17].

"Kurtla arkadaş ol ama sopayı elinden bırakma" [8, s. 17].

"Canavar iyi değil" [5, s. 208].

"Kurtun pazarda ne işi var?!" [4, s. 138].

"Kurt koyunlara karşı açgözlü değildir" [4, s. 142].

"Kurda inanmayın" [5, s. 143].

"Kurt bizden uzak olsun, yediği kuyruk olsun." [16, s. 197].

Kanaatimizce son atasözünde insan-kurt ilişkilerinin mitsel-törenselleşen kültür (ibadet, tanınma sistemi) düzeyi ifade edilmektedir. Bu metinde kişi, solucanın kötülüğünün kendisinden uzaklaşmasını diler: ancak bu dileğin gerçekleşmesi için solucanın kuyruğu yemesi, yani koyunun (koç) kuyruğunu yemesi gerekir. Buradan insanın kuyruğunu kurda kurban etmesi gerektiği açıktır. Yani solucanın yediği koyunun kuyruğu, sürüden kendisine ulaşacak kısımdır. Böylece kurt, insan ve koyundan oluşan bir kültür sistemi elde edilir:

1. Kurt kültürün nesnesidir;
2. Adam - tarikatı gerçekleştiren;
3. Koyun - fedakarlık.

Buradan bakıldığında kurdun eski Türklerde bir kültür nesnesi olduğu görülmektedir. İnsanlar, sürüler arasında sürekli dolaşan, insanlarda ve hayvanlarda korku yaratan kurdu, bir nimet nesnesi, yani "kutsal yüzlü" bir varlık olarak görmüş, sürüden kaçıp yakaladığı hayvanları ise hakkı ve payı saymışlardır.



Kurtlarla ilgili atasözlerinin bazı örneklerinde iki anlam katmanı görülmektedir:

Biri, anlamın hemen anlaşılabilen üst katmandır;

Diğeri ise düşünme ve analiz yoluyla ortaya çıkan anlamın alt katmanıdır.

Örneğin:

"Kurt gelip oyunu bozdu"[3, s. 75].

Bu atasözünün üst anlamı açıktır: Solucanın gelişiyile çocukların oyunu bozular. Çünkü kurt sıradan bir hayvan değil, aynı zamanda müthiş ve tehlikeli bir yaratıktı. Oyuncular bunu gördükleri anda oyunu durdururlar.

Ancak bu sözün aynı zamanda bir anlamı da var. Bizim dilimizde "oyun" kelimesi aynı zamanda mecazi olarak hile yapmak, cihaz kurmak, bir şey ortaya çıkarmak anlamlarına da gelir. Bu durumda solucanın gelişiyile hileli çalışma yapılır ve kurulan plan bozular. Yani solucanın gelişiyile kaos, yalan ve düzensizlik ortadan kalkar ve yerini mekân, hakikat ve düzen alır. Solucan bununla dünyaya dalgalanmayı, adaleti ve düzeni getirir. Bu hiç şüphesiz ata Bozgurd'un arketipiyle ilgilidir. Çünkü ata her durumda gerçeği, mekanı, düzeni temsil eder.

Kurdun adalet sembolü olduğu gerçeğini Kaşgarlı Mahmud'un Divan'ında da görmek mümkündür. Burada iki tür solucandan bahsedilmektedir: Us bori ve Or bori. Hüseyin İsmayilov, Us'un "adalet tanrısı", Or'un ise "ceza tanrısı" olduğunu gösterdi [16, s. 47].

Dolayısıyla "Kurt geldi oyunu bozdu" deyiminin altında yatan anlamın ya adaleti temsil eden Biz'le ya da cezayı temsil eden Or'la ilgili olduğu açıktır. Kurtun adaleti ve cezayı temsili Bozkurt arketipi ile doğrudan ilişkilidir. İnsanların insani sisteminin temeli olan solucan, varlığıyla dünyaya düzen getirir, düzensizliğin olduğu yerde onu ortadan kaldırır, düzeni bozanları cezalandırır.

Pek çok atasözünde solucan ile kuş karşılaştırılarak solucan olumlu, kuş ise olumsuz olarak anlatılır:

"Kurt, kuşun yanında olanı yer,  
Ağacın tepesindeki kuş" [18, s. 67].

"Kurt avladığın kuşu yer,  
Tuttuğun kuş göğe uçacaktır"[4, s. 366].

"Kuş kurtla beslenir"[4, s. 265].

"Kuşlar solucanların davasıyla gurur duyuyorlar" [2, s. 92].

"Kuş kurt yüzünden yer."[3, s. 283].

"Kurt, bulduğu kuşla birlikte, kuşu bulduğu ağaçta gezinirken" [5, s. 131].

Kuşkusuz bu sözler gerçek hayattaki gözlemlere dayanmaktadır. Kurt yerde yürüyen bir hayvan olduğundan avını yerde (toprakta) yerken, kuşlar da diğer hayvanların yiyeceklerini

ellerinden almasınlar diye yiyeceklerini alıp yüksek bir yere tırmanırlar. Bu, verilen atasözlerinin üst anlam katmanıdır. Alt anlam katmanı ise kurdun mitolojik kimliği yani Bozgurd mitolojisiyle ilgilidir.

Verilen örneklere mitolojik dünya modeli, mitolojik fikirler sistemi açısından yaklaştığımızda, içlerindeki kurt ve kuş tasvirlerinin sadece hayvan tasvirleri değil, mitolojik sembolizm taşıyan varlıklar olduğunu görebiliriz.

Mitolojik dünya modelinde dünyanın dikey (dik) olarak üç parçaya bölüdüğü bilinmektedir: gökyüzü dünyası, karasal dünya ve yeraltı dünyası. Mitolojik dünya modelinde dünyanın bu bölgelerinin her biri farklı hayvanlarla sembolize edilir. Bu açıdan bakıldığında göksel dünya kuşlarla, yeraltı dünyası ise yılan/ejderhayla temsil edilmektedir. Karasal dünya, farklı mitolojilerde farklı hayvanlarla temsil edilir. Bahsettiğimiz atasözlerinde gök âlemi bir kuşla, yer âlemi ise bir solucanla temsil edilmektedir. Bu sözlerde solucan ile kuş arasındaki karşılaştırmalı çatışma açıkça görülmektedir. Karşılaştırma mitolojik bir yemek koduna dayanmaktadır. Solucanın sadece kendisini değil, yiyecekleriyle kuşları da besleyen cömertliği, kuşların yiyeceklerini tek başına yemelerine ve bunu kimseye vermemelerine olumlu (iyi, beğenilen) bir nitelik olarak zıttır. Böylece solucan ile kuş arasında besin koduna göre aşağıdaki karşıtlık (karşıtlık) modeli kurulur:

Kurt ----- Kuş  
Nimet dağıtıcısı ----- Kutsanmış olmayan  
Cömert ----- Simic//Cimri

Verilen atasözlerinde solucanın en önemli özelliği bereketli olmasıdır. Böylece kurt yemeğini kuşla yer (paylaşır), yani solucan karnını doyurduktan sonra kalan yiyeceği cömertçe kuşlara verir. Avlarının geri kalanını yedikten sonra saklayan yırtıcı hayvanlar da vardır. Solucan avlanmazsa kuşlar açlıktan ölecek çünkü solucanın geride bıraktığı şeylerle besleniyorlar.

Dolayısıyla atasözlerinde solucan doğrudan bereketin sembolüdür. Bu durum ister istemez "Dede Korkut" kahramanı Salur Gaza'nın "Kurdun yüzü mübarektir" sözünü hatırlatıyor. Arapça kökenli bir kelime olan "Mübarek", bahsedildiği gibi bereket anlamına gelir. Kurdun bereket sembolü olması hiç şüphesiz ata Bozgurd'un arketipiyle doğrudan ilgilidir.

Aşağıdaki atasözleri de nimet kavramıyla doğrudan ilgilidir:

"Kurt ayağı pullu (gutlu - N.S.)" [2, s. 104].

"Kurt görmek kutludur, görmemek daha kutludur"[10, s. 175].

"Kurtun ayağı iyidir, yani mutludur" cümlesi, "Korgud Dede"deki "Kurdun yüzü mübarektir" sözüyle aynı anlamı taşır. "Kurt görmek sevaptır, görmemek daha hayırlıdır" sözü

de bu anlam düzenine aittir. Ancak burada anlam daha karmaşıktır. Kurt görmenin bereketli olduğu açıktır. Görmemek kutsanmış sayılır ama daha karmaşık bir anlamı vardır. Buradaki anlamın doğrudan Bozgurd kültürüyle ilgili olduğunu düşünüyoruz. Yani kurtla karşılaşılrsa da karşılaşmasa da her zaman Bozgurd'un koruması altındadır. Bozgurd koruyucu bir ruh gibi insanı her durumda korur.

Birçok metin solucanın atasal kimliğinden söz eder: Örneğin:

"Bir kölenin kuyruğunu kesemezsiniz" [13, s.264].

Metnin üst katmanının anlamı oldukça açık bir şekilde ifade ediliyor: Bir tayın kuyruğunu keserek onu kurda benzetmek mümkündür, ancak kurda dönüşmeyecektir. Bu bakımdan metnin alt anlamında, kurdun mitsel atası, kökeninin kimliği yüceltilmektedir. Yani metinde kurdun kimliği en üst neslin soyağacı olarak sunuluyor. Kurtların soyağacının kökü ve başlangıcı, Gri Kurt'un arketipik imgesidir.

Aşağıdaki atasözleri de "Solucan yapmak için kölenin kuyruğunu kesemezsin" deyiminin anlamı ile eş anlamlıdır:

"Bir canavarın kulağını kesen bir köpek değildir" [17, s.511].

"Solucan solucana dönüşür" [3, s.282].

"Bir insandan büyürse solucan olur" [10, s.174].

"Kurdu evde tutarak evcil hayvan haline geldi,  
kuzu doğmayacak" [5, s. 76].

Aşağıdaki atasözlerinde efsanevi kurt kimliğinin Bozgurd arketipi ya da mitoloji (efsanevi motif) ile bağlantılı olarak köklerini bulduğuna inanıyoruz:

"Kurt eti solucana haramdır"[7, s. 232].

"Kurt, kurdun derisini yüzemez" [3, s. 113].

"Kurt etinin kurda haram olduğu" hükmü şüphesiz mitolojik bir anlam taşımaktadır. Yani solucanların birbirlerini yememeleri, onların zoolojik karakteri ve hayvan olarak nitelikleridir. Ancak "helal-haram" kavramı elbette bir hayvan kavramı değildir: hayvanlar helal-haram'dan hiçbir şey anlamazlar. Bu bakımdan bir solucanın etinin diğer bir solucana haram olması mitolojiyle doğrudan ilişkilidir. Bir atasözüne göre, aralarında bir solucanın diğer bir solucanın etini yemesi yasaktır. Bu yasak, solucan etinin kutsallığıyla ilgili mitsel inanişe dayanmaktadır. Kutsallık (kutsallık) kendiliğinden ortaya çıkmaz, mutlaka bir tür külle bağlantılıdır. Solucan etinin kutsallığı ve solucanlar için solucan eti yemenin yasaklanması elbette ata Bozgurd kültürüne dayanmaktadır.

"Kurt derisi yüzmez" atasözü, "Kurda kurt eti haramdır" sözüyle eş anlamlıdır.

Bazı atasözleri solucanların canlı, uyanık yaratıklar olduğunu belirtir:

"Kurt, dal çevirmeden kurda gelir" [18, s. 270].

"Kurtlar ağızdan ağza uyurlar" [17, s. 113].

Şu atasözünün de uzak bir planda da olsa Bozgurd mitolojisiyle ilgili olduğunu düşünüyoruz:

"Kurt kürkünü değiştirir ama karakteri değişmez" [18, s. 270].

Bu metnin ayrıca iki anlamı vardır: üst ve alt düzeyler. Üst anlam düzeyine göre solucanlar sabit bir hayvan karakterine sahiptirler. Gözlemler solucanların sürekli olarak aynı davranışı sergilediğini göstermektedir.

Ancak anlam altı düzeyde solucanın değişmeyen "karakteri" doğrudan Bozkurt arketipiyle ilgili bir anlam çizgisini ifade etmektedir. Burada değişmez-değişken ilişkiler var. Değişmez bir başlangıç değişkenidir, tüm değişkenleri birleştiren genel bir değişkendir; kökü, çekirdeği, kökeni, ilk başlangıç oluşturan bir değişkendir. Solucanların karakterinin tüm solucanlarda değişmeden kalması değişmezlik anlamına gelir. Kurtla ilgili imgelerin değişmezi Bozgurd imgesidir. Yani ata, ebeveyn Bozgurd'un vasıfları tüm solucanlarda değişmeden yaşamaya devam ediyor.

Bu manayı şu atasözünde de görüyoruz:

"Kurt yavrusu büyütülemez" [8, s. 12].

Solucana dair inanışların İslami kavramlarla birleştiği durumlarda dahi yine de mitsel özünü koruduğunu kaydettik. Örneğin:

"Tanrı'nın sakladığını solucanlar yemez"[3, s. 270].

Yani Allah korusun, solucan ne insana ne de hayvana hiçbir şey yapamaz. Bu, anlamın üst katmanıdır. Burada Allah'ın rahmeti ve lütfü övülmektedir. Ancak altında yatan anlam mitolojiyle ilgilidir. Mitolojik imgelerde solucanlar doğrudan Tanrı ile ilişkilidir: Onun iradesini temsil ederler. Buradan açıkça anlaşılmaktadır ki, Allah izin vermedikçe bir solucan, hiçbir insana veya hiçbir hayvana dokunamaz. Bir başka ima ise, eğer solucan bir hayvanı avlayabiliyorsa, bunu Allah'ın izniyle yapmaktadır. Yani o hayvan onun Allah'tan aldığı paydır. Bütün bunlar Bozgurd mitolojisine dair fikirleri de içeriyor.

Kurtla ilgili metinlere dikkat ettiğimizde, içlerindeki anlamların şu veya bu şekilde Bozgurd mitolojisi - mitsel motifiyle ilgili olduğunu görürüz. Örneğin:

"Solucan yuvasında bir kemik eksik değildir" [6, s.283].

Burada kemik yiyecek anlamına geliyor. Yani solucanın sofrasından bereket ve rızık hiç eksik olmaz. Bereket ise Bozgurd'un efsanevi vasıflarından biridir.

"Kurt komşusuna zarar vermez" [2, s. 265].

"Kurt komşunu yemez"[10, s. 173].

Bu metinler aynı zamanda Bozgurd'un kutsama ve koruma işlevleriyle de ilgilidir. Yani solucanın olduğu mahallede yaşayan, hayırlara kavuşur ve güven içinde yaşar.

"Kurdun kalbini ye" [20, s. 206].

Bir kurdun kalbi korkusuzluğun, cesaretin, kahramanlığın, yiğitliğin sembolüdür. Bozgurd bu kalbin taşıyıcısıdır.

"Kurt ne yerse keçi de yemez" [17, s. 461].

Burada kurt tarikatına duyulan saygı, hürmet ve hayranlık dile getirilmektedir. Bu bağlamda aşağıdaki atasözünün "kurt kalbi" kavramıyla ilgili olduğu kanaatindeyiz:

"Kurt, sürünün çokluğundan korkmaz" [17, s. 511].

Kurt-insan ilişkisi atasözlerinde şöyle yansıtılır:

"Canavara sordular: - Sen yaşamıyor musun?"

Cevap verdin: - Benimki de satıldı" [17, s. 511].

Başka bir deyişle solucanlar ve insan toplumu birbirine bağlıdır: Bir solucanın bir insana, bir insanın da bir solucana ihtiyacı vardır. Aşağıdaki atasözleri de yukarıdakileri yansıtmaktadır:

"Kurt yuvasında aç kalmaz" [4, s. 264].

"Kurtların yemek yemesi gerekir ve onlar yemeği yürüyerek yerler" [4, s. 264].

Yani solucanın yuvasında (hayvanların bulunduğu mera) aç kalmaması veya ağıldaki (hayvanların tutulduğu kapalı yer) hayvanları yememesi solucan kültürüyle ilgilidir. Yani hem meradaki hayvanların hem de meradaki hayvanların solucandan payı vardır ve bu payın kendisine ulaşması gerekir.

Aşağıdaki atasözünün de kurt kültürünün anlamı olan "kurttan pay" anlamı ile ilgili olduğu açıktır:

"Kurdun ağzından kemik alınamaz" [11, s. 224].

Kurdun ağzındaki kemik onun payı, yiyeceği anlamına gelir, değil mi? Bu nedenle solucanın hakkına dokunulamaz. Bu pay ona ulaşmalı. Kim buna engel olursa ilahi cezaya, yani ata Bozgurd'un verdiği cezaya çarptırılacaktır.

Aşağıdaki atasözünün doğrudan Bozgurd tarikatıyla ilgili olduğunu düşünüyoruz:

"Kurt sözü edilen yere gelir"[10, s. 173].

Kurdun söz konusu yere gelmesi doğrudan bir tarikat davranışıdır. Kurttan bahsetmek onu çağırarak demektir. Kurdun çağırılması tarikatla ilgili törensel bir davranıştır. Bu söz, eski Türklerin Bozgur'a ihtiyaç duyduklarında ona yönelip onu çağırdıklarını, onun da tıpkı Oğuz Kağan'ının çadırına geldiği gibi halkın çağrısına cevap vererek yardımlarına geldiğini göstermektedir.

Solucanların karakteristik davranışları bir dizi atasözüne yansır:

"Solucan ne tattığımızı bilir ama ne yuttuğunuzu bilmez" [10, s. 173].

"Solucan ne çektığını bilir ama ne iletliğini bilmez" [2, s. 174].

"Kurt yakalandığı yerden razıdır"[10, s. 174].

"Kurda dikiş dikmeyi öğret, yırtmak dedenin mesleğidir" [10, s. 174].

"Aç bir adamı solucan yemez" [6, s. 8].

"Kurt toprağı pek sevmez" [7, s. 61]

"Kurt Azrayil'in buzağısını yemez"[7, s. 66].

"Kurt doyduğu yerde kırk kere döner."[5, s. 141].

Bozgurd mitolojisine ilişkin düşüncelerin sadece atasözlerinde değil diğer deyim türlerinde de yansıtıldığını belirtmek gerekir. Örneğin aşağıdaki metinlere odaklanalım:

"Bırak kurt ulusun!" [2, s. 33].

"Eğer ölürsen, dirilişte kalacaksın"[2, s. 44].

"Kurt gibi aç kalacaksın" [2, s. 25].

Bu metinler kaynaklarda lanet olarak sunulmaktadır. Ancak alkış anlamının da olduğunu düşünüyoruz. Başka bir deyişle bu nokta konuşmacının niyetine bağlıdır. Örneğin, "Kurt ulusun!" Deyim her iki şekilde de kullanılabilir: olumlu ve olumsuz. Solucanın uğultusunun hem olumlu hem de olumsuz anlamları vardır. Övgü ve lanetlerin yer aldığı inanç metinlerinde kurdun sıradan bir hayvan olmadığı, Bozkurt arketipi ve mitolojiyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Çünkü tezahüratlar ve küfürler insani arzuları ifade eder. Alkışlayan veya küfreden kişi, dileğinin kutsal bir varlıktan gerçekleşmesini ister. Bu anlamda "Kurt ulusun!" solucandan ulumayı istemek yalnızca olumsuz bir anlam taşıyamaz. Bir kurdun uluması, onun canlı, ayakta, canlı, canlı olduğu anlamına gelir. Bu, insanı koruyan ve kutsayan solucanın aktif olduğu ve kişiyi korumaya devam ettiği anlamına gelir.

"Kurt ulusun!" deyim bize insan-kurt ilişkilerinin başka bir anlam katmanını anlatır. "Bırak kurt ulusun!" Bu söz, kelimenin tam anlamıyla "Kurtunuzun ulumasına izin verin" anlamına gelir. Buradan anlaşılıyor ki her insanın kendine ait bir solucanı vardır ve bu solucan onu korur. Bu bakımdan "Kurt ulusun!" ifadenin olumlu bir anlamı vardır ve alkış anlamına gelir. Ancak solucan koruduğu kişinin uygunsuz (kötü) davranışlarına da kızabilir. Bu durumda solucanın uluması, solucanın sinirlendiği ve kişiyi cezalandıracağı anlamına gelir. Bunun olumsuz bir anlamı var: "Kurt ulusun!" ifadenin küfür anlamında kullanıldığını göstermektedir.

"Ölene kadar ölürsen" sözü mitolojik anlam açısından da bizlere zengin bilgiler vermektedir. Bu söz hangi şekilde, yani alkış veya lanet olarak kullanılırsa kullanılsın, solucanın yeniden dirilişle yüceltildiği açıktır.

Kıyamet dünyanın sonu demektir. Dirilişte kurdun hayatta kalması, bunun eskatolojik mitlerle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Eskatoloji - dünyanın sonu, yaratılış hakkında fikirler [16, s. 635-637; 171, s. 50], kozmogoni ("kozmos" + "gonia") dünyanın yaratılışının başlangıcı hakkındaki fikirler anlamına gelir [16, s. 6-9; 17, s. 9-10]. Verilen sözlerden Türk mitolojisinde kurdun (Bozgurd) dünyanın başına ve sonuna katıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum Bozzurd arketipinin Türk mitolojisinin en önemli imgelerinden biri olduğunu göstermektedir. "Ölümünden kurtulacaksın" sözünün iltifat mı yoksa beddua mı olduğu ise, bu sözü söyleyen kişinin niyetine bağlı olduğunu düşünüyoruz. Burada hem kişiye uzun ömür dilemek, hem de yaptığı kötü işlerden dolayı kıyamet günü solucanla cezalandırılması için ona lanet okumak vardır.

"Kurt gibi aç kalacaksın" sözü muhtemelen karıştırılıyor. Yani yiyecek bulmakta ve rızık bulmakta zorluk çekiyorsanız.

Nitekim kurda ilişkin deyimler (atasözleri ve beddualar), Bozgurd imgesinin Türk milli-kültürel düşüncesinde hem bir arketip (ana imaj) hem de bir mitoloji (efsanevi motif) olarak her zaman var olduğunu ve günümüze kadar geldiğini göstermektedir. Bu demektir ki, Bozgurd'un mitolojisi olmadan Türk milli-kültürel düşüncesini dün de, bugün de hayal etmek imkansızdır. Milli-kültürel düşüncemizin dünü de bugünü de Bozgurd'la bağlantılıdır. Büyük dedemiz Bozgurd, Oğuz Kağan'ı zafere ulaştırdığı gibi, bugün de bizim inancımızla yaşıyor, halkımızı iyiye ve zafere çağırıyor.

## EDEBİYYAT LİSTESİ

1. Abbaslı, İ. "Koroğlu" destanı // Azerbaycan sözlü halk edebiyatı üzerine araştırmalar. Kitap XIII. Bilimsel editör H. İsmayilov. - Bakü: Sada, - 2002, - s. 10-72
2. Abdulla, B. Azerbaycan Folkloru / B.Abdulla. - Bakü: Doğu-Batı, - 2005, - 360 s.
3. Abbasov, E. Oğuz destanının tarihselliği üzerine ("OGUZ KAĞAN", "KDQ", KOROĞLU") // Azerbaycan sözlü halk edebiyatı üzerine araştırmalar. Cilt X, - Bakü: Sada, - 2004, - s. 92-100
4. Aجالov A. Önsöz / Azerbaycan mitolojik metinleri. Derleyici, önsöz ve yorumların yazarı A. Acalov. - Bakü: Karaağaç, - 1988, - 196 s
5. Aجالov A. Azerbaycan folklor çalışmalarının bazı epistemolojik sorunları // "Azerbaycan folklor çalışmalarının sorunları" (ref. ed.). - Bakü: Karaağaç, - 1989, s. 3-12
6. Allahmanlı, M. Türk dasdanının yaratılışı / M. Allahmanlı. - Bakü: Ağrıdağ, - 1998, - 144 s.
7. Altaylı S. Nevruz ile "Arganekon" destanı arasındaki benzerlikler // "Dade Korkut" jur., - 2008, - Sayı. 2, - s. 80-86
8. Araz, M. Seçilmiş eserler [2 ciltte] / M.Araz. - Bakü: Lider yayınevi, - Cilt 2., - 2004, - 232 s.
9. Edebiyat antolojisini seviyorum. Kahramanlık destanları. Cilt 2. Derleyen: prof. M.Gasimli, prof. M. Allahmanlı / - Bakü: - 2017, - 512 s.
10. Atasözleri / Tart. ed. ve önsözün yazarı Celal Beydili (Memmedov). - Bakü: Öndar Yayınevi, - 2004, - 264 s.
11. Atasözleri / Derleyen: A. Hüseyinzade, derleyen: H. Gasimzade. - Bakü: Yazichi, - 1985. - 691 s.
12. Atasözleri / - Bakü: Azernaşr, - 1993
13. Azerbaycan edebiyatının incileri: (masallar) / Comp. ed. N. Seyidov - Bakü: Yazichi, -1985. - 508 s.



14. Azərbaycan folklorunun antolojisi: [2 kitapta] / Comp. ed. A. Akhundov. Bakü: Azərbaycan Devlet Yayınevi, c. 2. – 1968. – 259 s.
15. Azərbaycan folklor antolojisi. Kitap I. Nahçıvan folkloru / Tert. ed. T. Farzaliyev, M. Gasimli - Bakü: Sabah, - 1994. - 388 s.
16. Azərbaycan folklor antolojisi. Kitap II. Irak-Türkmen cildi / Derleyen: G. Pashayev. - Bakü: Nurlan, - 2009. - 471s.
17. Azərbaycan folklor antolojisi. III.Kitap. Goycha folkloru / Topl. tert. ed., önsözün, notların ve açıklamaların yazarı H. İsmayilov. - Bakü: Nurlan, - 2009. - 683 s.
18. Azərbaycan folklor antolojisi. Kitap V. Karabağ folkloru / Koleksiyoncular. I. Abbasli, T. Farzaliyev, N. Guliyev. - Bakü: Nurlan, - 2009. - 414 s.
19. Azərbaycan folklor antolojisi. Kitap VI. Şeki folkloru, cilt II / Koleksiyon, tert. ed., H. Abdulhalimov, anlatıcı, derleyici, kaynak hakkında bilgi, not ve yorumların yazarı. - Bakü: Sada, - 2002. - 494 s.
20. Azərbaycan folklor antolojisi. Kitap VII. Karagoyunlu folkloru / Koleksiyon. ed.H. İsmayilov, G. Süleymanov - Bakü: Sada, - 2002. - 463 s.

**THE POLITICS OF FASHION IN *MY FAIR LADY* THROUGH AN INTERPLAY  
BETWEEN CLASS AND NON-LINGUISTIC SYMBOLS**

**Tülay DAĞOĞLU**

Istanbul Aydın University, Faculty of Arts and Sciences, Department of English Language and  
Literature, 34295, Küçükçekmece, İstanbul

**ORCID:** 0000-0003-0865-1740

**ABSTRACT**

George Bernard Shaw's *Pygmalion* (1912) has been adapted across various forms of media as it shows a perpetual effect of the Pygmalion myth with its timeless theme of the power dynamics between creator and creation. Amongst several adaptations, the most critically examined and celebrated is undoubtedly *My Fair Lady* (1968), directed by George Cukor. The myth's continued appeal finds a profound expression in viewer's act of interpretation while tackling with the questions of "What is Shavian romance?" and "How is it adapted in the musical"? This particular concept of Shavian romance serves as a vital instrument in decoding the playwright's and then the adapter(s) wish of full concentration of the viewer to actively join the art of adapting, if not, then the protagonist's aim of transformation may seem pointless despite the didactic effect of the textual and visual narratives. The cognizant viewer moving along with the characters, in particular, the protagonist, is also given the privilege of unearthing the lurking symbolism of fashion including clothing, appearance, and other cultural objects to explore how Cukor adapted Shaw's deconstruction of arbitrary edifices of class definition and attack of middle-class pretensions. Shaw's focus of political cry is considerably centered upon linguistic symbols, as language is in the heart of the play. However, Cukor's adaptation shows a remarkable skill in 'reading between the lines,' suggesting how non-linguistic symbols, such as clothing, are portrayed in the musical. One of the first philosophers to develop a theory for fashion to explore whether it is a language is Roland Barthes. Roland Barthes, in his book *The Fashion System* (1967), claims that fashion is a system of signs that results in an abstract concept of fashion rather than actual clothing, maintaining that fashion is a reflection of the world because of this abstraction. Barthes's insight into the code of fashion is analyzed through Linda Hutcheon's theories on adaptation to provide a framework for the argument that fashion is a language with symbols rather than words. Drawing on Barthes's and Hutcheon's propositions, this study aims to explore class and social mobility through clothing, manners, and certain accessories, and how the combination of all defines the politics of fashion.

**Key Words:** My Fair Lady, Politics of Fashion, Barthes, Hutcheon.

## USE OF FOOD DERIVED INGREDIENTS IN THE DEVELOPMENT OF BEAUTY AND HEALTH PRODUCTS

**İzgü ÖZBAYRAK\***

Özyeğin University, Graduate School of Social Sciences, Design, Technology and Society Program,  
Istanbul, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-1458-4313

**Suzan TİREKİ**

Özyeğin University, Faculty of Applied Sciences, Gastronomy and Culinary Arts Department,  
Istanbul, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-7424-7378

### ABSTRACT

The inherent connection between nature and human well-being, encompassing both beauty and health, is emphasized by the utilization of food derived ingredients. While trends in the food and beverage market may exhibit fluctuations, the fundamental influence of natural ingredients on human aesthetics and physiological health remains constant. This persisting relationship necessitates the investigation of natural nutrients present in sources such as mushrooms, bamboo, ginseng, turmeric, aloe vera, kiwi, apple, grape, melon, and pomegranate. These ingredients, by virtue of their inherent bioactive compounds, exert influence on both beauty and health, thus finding applications in the cosmetic and functional food industries. Food-based components have a profound impact on human beauty and health, particularly in the health of the nails, skin, and hair, through their effect on the composition of products and consumables. Consequently, natural ingredients obtained from foods represent a continuous consumer trend within the cosmetic and food sectors, paralleled by the enduring practice of holistic nourishment, addressing both internal and external health and well-being.

**Keywords:** consumer trends, product development, food ingredients, beauty, health

## INTERACTION OF SOLVENT MEDIA AND IRON COMPLEXES IN REDOX KINETICS

**Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK**

Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar 25000, Pakistan

### **Abstract**

It was expected that the mixed solvent system would effectively enhance the stability and performance of the DSSC beyond what single organic solvent or their combinations could achieve, considering that organic solvents are inherently volatile and flammable. The kinetics of the redox reaction involving dicyanobis(2,2'-bipyridyl)iron(III)-iodide were investigated in a quaternary solvent mixture consisting of 5% tertiary butyl alcohol, 5% dimethyl sulfoxide, 10% 1,4-dioxane, and 80% water. The reaction was analyzed spectrophotometrically at room temperature with a constant ionic strength under pseudo-first-order conditions. The reaction products were identified using UV-visible spectral analysis. The findings indicate that the electron transfer occurs through two parallel reactions that transpire simultaneously. One of these reactions exhibited an overall first-order kinetic behavior, while the other displayed an overall fourth-order kinetics. The influence of iodine concentration on the observed rate constant implies that the reactive species in one of the parallel reactions is the triiodide ion. The observed effects of ionic strength and pH on the rate constant further support the occurrence of two concurrent parallel reactions. Additionally, temperature effects demonstrated that the reactions were controlled by diffusion rather than activation energy. Overall, the results indicate that the electron transfer mechanism followed intricate kinetics.

**Keywords:** quaternary solvent media, solar cells, coordination complex, diffusion-controlled electron-transfer kinetics

## DIMETHYL SULFOXIDE AND ITS EFFECTS ON SOLAR CELL EFFICIENCY

**Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK**

Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar 25000, Pakistan

### **Abstract**

Renewable energy is considered the primary energy source with vast potential for human utilization. Solar energy can generate a wide variety of other sustainable fuels. Dye-sensitized solar cells are a form of thin-film photovoltaic panels that are relatively easy to use. This technology functions by placing an electrical element between the fluid and the photosensitive electrode. The production of dye-based solar cells relies significantly on coordination chemistry, which contributes to both the fundamental and technological advancements in the creation of transition metal complexes. The kinetics of chemical reactions, particularly redox reactions involving transition metal complexes, are affected by the choice of solvent and the composition of solvent mixtures. A study was conducted on how dimethyl sulfoxide (DMSO) impacts the rate and mechanism of the redox reaction of dicyanobis(phen)iron(III)-iodide, using a solvent system that consists of 10% DMSO and 90% water. The kinetics of this reaction was examined spectrophotometrically under pseudo-first-order conditions in the chosen solvent media. The order of the reaction concerning the reactants was assessed using the integration method with straight-line equations. The influence of various experimental parameters on the reaction rate and rate constant was optimized. These findings helped to suggest a potential electron-transfer mechanism between dicyanobis(phen)iron(III)-iodide and to investigate the impact of dimethyl sulfoxide on the kinetics of the reaction. The proposed reaction mechanism could contribute to the development of dye-electrolyte interactions in dye-sensitized solar cells, which may enhance the efficiency of the solar cells in a more sustainable manner.

**Keywords:** dimethyl sulfoxide, solar cells, coordination complex, dyes, redox kinetics

## BENZODİOKSOL TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE YAPISAL KARAKTERİZASYONU

**Dr. Öğr.Üyesi Hatice ÇALIŞ KARATEKİN**

Van Yüzüncü Yıl University, Muradiye Vocational School, Department of Chemistry and Chemical  
Management Technologies, Van, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-4193-9666

### ÖZET

Benzodioksol, 1,3-dioksol halka sistemine kaynaşmış bir benzenden oluşan bisiklik bir bileşiktir. Beş üyeli dioksol kısmı, farklı pozisyonlarda farklı gruplarla ikame edilebilir ve bu da farklı benzodioksol türevleriyle sonuçlanır. Para-ikamelı benzodioksol türevleri (1,3-benzodioksol) diğerlerinden daha yaygındır. Bu türevler çok çeşitli biyolojik özelliklere sahiptir ve bu nedenle ilaç keşfiyle uğraşan araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Benzodioksol türevlerinin potansiyel antidepresanlar, antitümör ajanları, antinikotinik ilaçlar, anksiyete ve stres gidericiler, antiinflamatuvar ajanlar, kalsiyum kanal blokerleri ve diüretikler ve Alzheimer ve Parkinson hastalığı için tedavi edici ajanlar olduğu bildirilmiştir (Hawash et al., 2024). Çeşitli benzodioksol türevlerinin tasarımı ve sentezi için çeşitli yaklaşımlar benimsenmiştir. Benzodioksol türevleri, basit reaksiyon koşulları kullanılarak kolayca bulunabilen başlangıç malzemelerinden sentezlenebilir. Üstelik, bu bileşikler karmaşık çok adımlı sentezler kullanılarak da sentezlenebilir. Bildirilen sentetik protokollerin yakından analizi, belirli yöntemlerin belirli benzodioksol türevlerinin sentezi için diğerlerine tercih edildiğini ortaya koymaktadır. Bazı sentetik yöntemlerin özel reaktifler, yüksek sıcaklık, çok adımlı sentez, düşük verim, toksik yan ürünler ve uzun reaksiyon süreleri gibi sınırlamaları vardır. Bu nedenle, mevcut yöntemleri ve çeşitli benzodioksol türevlerinin sentezindeki uygulamalarını gözden geçirmek zorunludur. Sistematik bir çalışma, genç araştırmacıların yalnızca uygun bir yöntem seçmesine yardımcı olmakla kalmayacak, aynı zamanda gelişmiş biyolojik özelliklere sahip yeni türevlerin tasarımını da kolaylaştıracaktır (Sarkar & Tomar, 2024).

Bu bağlamda çalışmamızda 2-((6-(feniletinil)benzo[d][1,3]dioksol-5-il)metilen) malononitril bileşiği tasarlandı ve sentezlendi. Başlangıç maddesi olarak 6-bromobenzo [d][1,3]dioksol-5-karbaldehit ve etinilbenzen kullanılarak 6-(feniletinil)benzo[d] [1,3]dioksol-5-karbaldehit elde edildi. Bu bileşik, malononitril ile kondensasyon reaksiyonuna sokulduğunda 2-((6-(feniletinil)benzo[d][1,3]dioksol-5-il)metilen) malononitril türevi sentezlendi. Çeşitli spektroskopik yöntemler kullanılarak, elde edilen sentez ürünlerinin yapısal özellikleri karakterize edildi.

**Anahtar kelimeler:** Benzodioksol, 1,3-dioksol, etinilbenzen.

## SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF BENZODIOXOL DERIVATIVES

### ABSTRACT

Benzodioxole is a bicyclic compound consisting of benzene fused to the 1,3-dioxole ring system. The five-membered dioxole moiety can be substituted with different groups at different positions, resulting in different benzodioxole derivatives. Para-substituted benzodioxole derivatives (1,3-benzodioxole) are more common than others. These derivatives have a wide range of biological properties and have therefore attracted the attention of researchers involved in drug discovery. Benzodioxole derivatives have been reported as potential antidepressants, antitumor agents, antinicotinic drugs, anxiety and stress relievers, anti-inflammatory agents, calcium channel blockers and diuretics, and therapeutic agents for Alzheimer's and Parkinson's disease (Hawash et al., 2024). Various approaches have been adopted for the design and synthesis of various benzodioxole derivatives. Benzodioxole derivatives can be synthesized from readily available starting materials using simple reaction conditions. Moreover, these compounds can also be synthesized using complex multistep syntheses. Close analysis of reported synthetic protocols reveals that certain methods are preferred over others for the synthesis of certain benzodioxole derivatives. Some synthetic methods have limitations such as special reagents, high temperature, multi-step synthesis, low yields, toxic by-products, and long reaction times. Therefore, it is imperative to review the available methods and their applications in the synthesis of various benzodioxole derivatives. A systematic study will not only help young researchers to choose a suitable method but also facilitate the design of new derivatives with improved biological properties (Sarkar & Tomar, 2024). In this context, the 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile compound was designed and synthesized in our study. Using 6-bromobenzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde and ethynylbenzene as starting materials, 6-(phenylethynyl) benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde was obtained. When this compound was subjected to a condensation reaction with malononitrile, a 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile derivative was synthesized. Using various spectroscopic methods, the structural properties of the obtained synthesis products were characterized.

**Key words:** Benzodioxol, 1,3-dioxol, ethynylbenzene.

### 1. INTRODUCTION

Benzodioxole is a heterocyclic compound containing a 1,3-dioxole ring attached to a benzene ring in its chemical structure. This basic structure is used in the synthesis of important

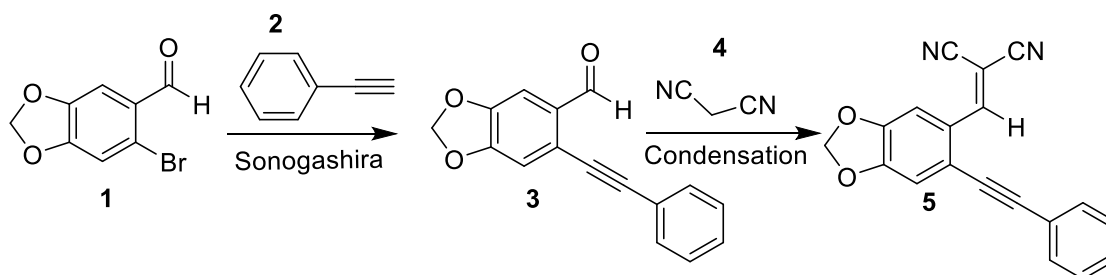


compounds in many pharmaceutical, biotechnological, agricultural and industrial fields (Kumar et al., 2018). Benzodioxole derivatives, found in various plant sources in nature, have a wide range of uses in medical and chemical applications, especially in essential oils and biologically active compounds (Hawash et al., 2020). Benzodioxole compounds, which are chemically stable and can also exhibit reactive properties, are considered as one of the basic building blocks in organic synthesis. Especially safrole, piperonal and their derivatives play a critical role in the development of drug candidates with antimicrobial, antioxidant, anticancer and neuroprotective properties in the pharmaceutical industry (Silva et al., 2023). In addition, these compounds are widely used in the flavor and fragrance industry, polymer synthesis and pesticide production. Benzodioxole and its derivatives can be extracted from natural sources and can also be produced by organic synthesis methods. It is possible to obtain more effective and selective compounds with various modifications, especially for biotechnological and pharmaceutical purposes. However, certain compounds are subject to legal regulations due to the toxic and psychoactive properties of some benzodioxole derivatives (Hawash et al., 2023). In organic chemistry, benzodioxole can enter into various reactions with electrophiles and nucleophiles due to its electron density and conjugation effects. These properties allow its modification with different functional groups and the synthesis of new derivatives. It also plays a critical role in polymer synthesis, the production of fragrance and flavor compounds, and agricultural chemicals. Benzodioxole derivatives have a wide range of uses, from pharmaceuticals to agricultural chemicals, from biotechnological applications to materials science (Matos, Sousa, & Morais, 2007). Its evaluation as a basic building block in the synthesis of biologically active compounds increases the importance of this compound in organic chemistry. There are several important reasons for the increase in studies on benzodioxole derivatives in the literature. Benzodioxole derivatives have strong biological activities and contribute to the development of drug candidates that may be effective in many medical conditions such as cancer, neurodegenerative diseases, infections (Khalil, Jaradat, Hawash, & Issa, 2021). Benzodioxole derivatives, which can be obtained from renewable biomass sources, have great potential for environmentally friendly organic syntheses. Benzodioxole derivatives are becoming increasingly important in advanced material applications such as polymers, photosensitive materials, and organic semiconductors (Ponnuchamy, Sandak, & Sandak, 2021). Research on the effectiveness of benzodioxole-containing structures in the development of pesticides, insecticides, and antifungal compounds is increasing (Al-Wabli, Al-Ghamdi, Ghabbour, Al-Agamy, & Attia, 2019). Obtaining more effective and selective benzodioxole derivatives with new synthesis methods offers innovative solutions in chemical and biological processes. (Hassan, Abd-Allah,

Salman, El-Azzouny, & Aboul-Enein, 2019) For these reasons, studies on benzodioxole and its derivatives are expected to gain more importance in the coming years. In this context, in our study, 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile compound was designed and synthesized. 6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-carbaldehyde was obtained by using 6-bromobenzo[d][1,3]dioxol-5-carbaldehyde and ethynylbenzene as starting materials. When this compound was subjected to a condensation reaction with malononitrile, the 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile derivative was synthesized. The structural properties of the obtained synthesis products were characterized using various spectroscopic methods.

## 2. MATERIAL AND METHODS

Firstly, Pd-catalyzed Sonogashira coupling reaction was applied for the synthesis of the compound 6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **3** by reacting 6-bromo benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **1** with ethynylbenzene **2**. Pd-catalyzed Sonogashira coupling reaction is an important reaction for the coupling of aryl or vinyl halides with alcohols or aldehydes. Then, condensation reaction was used for the synthesis of compound **5**. Condensation reactions are a very effective method for the formation of malonitrile derivatives. With this reaction, our target product 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile compound was obtained with 80% yield. The Sonogashira coupling reaction was first tested. When 6-bromobenzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **1**, was reacted with ethynylbenzene **2** in triethylamine under the guidance of  $\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$  catalyst at room temperature for 1 day, the target product 6-(phenylethynyl) benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **3** was obtained in 85% yield (Figure 1). In the second step, condensation reaction was tried. When the intermediate 6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **3** was reacted with malonitrile **4** in toluene in the presence of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  at room temperature for 1 h, the target product **5** was isolated in 80% yield (Figure 1). Sonogashira coupling and condensation reactions are very effective methods for C-C bond formation.



**Figure 1.** Synthesis of 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile **5**.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene)malononitrile **5** was successfully synthesized using Pd-catalyzed Sonogashira coupling reaction followed by condensation reaction. The reaction yields were quite high, and as a result of the Sonogashira coupling reaction, 6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **3** compound was obtained with 85% yield, and as a result of the subsequent condensation reaction, the target compound was obtained with 80% yield. The structures of the synthesized compounds were confirmed using analytical methods such as IR, mass spectrometry and  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy. NMR spectra gave results consistent with the predicted structure of the compound. The reactions were followed by thin layer chromatography (TLC) and the purity of the compounds was increased by column chromatography. The high yield and selectivity of the methods used indicate that they have potential for the synthesis of similar compounds in the field of organic synthesis. The combination of Sonogashira coupling reaction and condensation reaction offers an effective approach for the synthesis of functionalized ethynyl containing benzo[d][1,3]dioxole derivatives. Such compounds are important for their potential optoelectronic, pharmaceutical and material science applications, and detailed investigation of their functional properties through derivatization studies is planned in future studies. The obtained results are also guiding for the development of metal-free alternative catalyst systems and optimization of environmentally friendly synthesis protocols.

### CONCLUSIONS

In this study, 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene)malononitrile **5** compound was successfully synthesized in two steps using Pd-catalyzed Sonogashira coupling reaction and condensation reactions. In the first step, 6-bromobenzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **1** was subjected to Sonogashira reaction with ethynylbenzene **2** to obtain 6-(phenylethynyl) benzo[d][1,3]dioxole-5-carbaldehyde **3** in 85% yield. Then, this compound was subjected to condensation reaction with malononitrile to synthesize 80% 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile **5** compound as the final product. Characterization of the synthesized compounds was carried out using infrared, mass and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy ( $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$ -NMR).  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectra were recorded on Agilent NMR (500 MHz) spectrometer using  $\text{CDCl}_3$  solvent. Tetramethylsilane (TMS) was used as an internal reference and chemical shift values ( $\delta$ ) are given in parts per million (ppm). Spin multiplicities of the relevant protons are given as s (singlet), d (doublet), t (triplet), q (quartet), p (pentet), sext (sextet), m (multiple), brs (broad singlet). The reaction was monitored by thin layer chromatography (TLC) and visualized under

UV light. Column chromatography was performed using Merck 230–400 mesh silica gel and the indicated solvent systems were used as the mobile phase. Organic solvents were dried with  $\text{MgSO}_4$  and column chromatography was used for purification. In conclusion, the combination of Pd-catalyzed Sonogashira coupling reaction and condensation reactions was shown to be an efficient method for the synthesis of 2-((6-(phenylethynyl)benzo[d][1,3]dioxol-5-yl)methylene) malononitrile **5**. It is thought that these methods can be used in future studies for the synthesis and development of compounds with similar structures.

## REFERENCES

- Al-Wabli, R. I., Al-Ghamdi, A. R., Ghabbour, H. A., Al-Agamy, M. H., & Attia, M. I. (2019). Synthesis, structure elucidation, and antifungal potential of certain new benzodioxole–imidazole molecular hybrids bearing ester functionalities. *Drug Design, Development and Therapy*, 775-789.
- Hassan, R. M., Abd-Allah, W. H., Salman, A. M., El-Azzouny, A. A.-S., & Aboul-Enein, M. N. (2019). Design, synthesis and anticancer evaluation of novel 1, 3-benzodioxoles and 1, 4-benzodioxines. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 139, 105045.
- Hawash, M., Al-Smadi, D., Kumar, A., Olech, B., Dominiak, P. M., Jaradat, N., . . . Abualhasan, M. (2023). Characterization and Investigation of Novel Benzodioxol Derivatives as Antidiabetic Agents: An In Vitro and In Vivo Study in an Animal Model. *Biomolecules*, 13(10), 1486.
- Hawash, M., Eid, A. M., Jaradat, N., Abualhasan, M., Amer, J., Naser Zaid, A., . . . Shtayeh, T. (2020). Synthesis and biological evaluation of benzodioxole derivatives as potential anticancer and antioxidant agents. *Heterocyclic Communications*, 26(1), 157-167.
- Hawash, M., Qneibi, M., Natsheh, H., Mohammed, N. H., Hamda, L. A., Kumar, A., . . . Bdair, M. (2024). Evaluating the Neuroprotective Potential of Novel Benzodioxole Derivatives in Parkinson's Disease via AMPA Receptor Modulation. *ACS Chemical Neuroscience*.
- Khalil, A., Jaradat, N., Hawash, M., & Issa, L. (2021). In vitro biological evaluation of benzodioxol derivatives as antimicrobial and antioxidant agents. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46, 5447-5453.
- Kumar, N., Tomar, R., Pandey, A., Tomar, V., Singh, V. K., & Chandra, R. (2018). Preclinical evaluation and molecular docking of 1, 3-benzodioxole propargyl ether derivatives as novel inhibitor for combating the histone deacetylase enzyme in cancer. *Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology*, 46(6), 1288-1299.
- Matos, M. A. R., Sousa, C. C., & Morais, V. M. (2007). Experimental and computational thermochemistry of 1, 3-benzodioxole derivatives. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 52(3), 1089-1094.
- Ponnuchamy, V., Sandak, J., & Sandak, A. (2021). Revealing of supercritical water gasification process of lignin by reactive force field molecular dynamics simulations. *Processes*, 9(4), 714.
- Sarkar, A., & Tomar, R. (2024). Unveiling the potential: 1, 3-benzodioxole-based ionic liquids as dynamic players against cancer. *Journal of Molecular Liquids*, 126002.
- Silva, W. L., De Andrade, F. H. D., Lins, T. B., Da Silva, A. L., da Cruz Amorim, C. A., dos Santos Lima, M. J., . . . De Oliveira, J. F. (2023). Synthesis, thermal behavior and biological evaluation of benzodioxole derivatives as potential cytotoxic and antiparasitic agents. *Medicinal Chemistry Research*, 32(5), 944-956.

## CLICK AND COLLECT: LITERATURE REVIEW

**Assist. Prof. İlker İbrahim AVŞAR**  
Osmaniye Korkut Ata University, Bahce V.S., Osmaniye  
**ORCID: 0000-0003-2991-380X**

### **Abstract**

"Click and Collect" is one of the methods used in product delivery. In order to determine the basic view of this method in the literature, a search was conducted in the Web of Science (WoS) database on 1 February 2025. As a result of the search, a total of 52 publications were found and it was observed that the number of publications has shown a slight increasing trend in recent years. Most of the publications found are in the form of articles. The highest number of publications on this topic comes from Germany, followed by the UK, India and the USA. An analysis of research fields shows that most publications are in the field of business economics. In general, this study is important because it reveals the basic view of "Click and Collect" on the WoS platform. This study highlights the importance of the topic in the academic field and shows that this emerging research area offers publication potential for new researchers. In the future, similar research can be conducted using different academic databases. In addition, the scope of the study can be further extended by using more than one keyword.

**Keywords:** Delivery, Click and Collect, Web of Science.

### **1.INTRODUCTION**

This research focuses on the 'click and collect' model of product delivery. The basic structure of this model, which has been the subject of increasing debate in recent years, is examined using publications in the academic database Web of Science (WoS). The basic findings on click and collect can provide important insights for researchers working in this field. For this purpose, the WoS database was searched on 1 February 2025 and a total of 52 studies were found. The publications found were evaluated according to categories such as year, type of publication, country and field of research.

The aim of this research is to draw attention to a field of study that has become increasingly important in recent years. In addition, the presentation of the basic parameters of this field increases the value of the research.

This research, the characteristics of which are briefly explained above, consists of 5 chapters. The first chapter is the introduction, the second chapter is the literature, the third chapter is the methodology, the fourth chapter is the data and the fifth chapter is the conclusion.

## 2.LITERATURE

Research on “Click and Collect” focuses on different topics. For example, (1) Miquel-Romero et al. (2018) investigate the issue of consumer motivation. (2) Milioti et al. (2020) develop a model for consumer acceptance of “Click and Collect” applications. (3) Jara et al. (2018) investigate the benefits customers derive from “Click and Collect” applications. (4) Ponte & Sergi (2023) discussed customer acceptance of the “Click and Collect” model by examining delivery channels in e-grocery stores. In addition to these examples, there are other publications on click and collect, some of which are listed below:

- Le et al. (2019) highlight the importance of improving the quality of multichannel services for retail companies. This improvement plays a crucial role in increasing sales and strengthening customer loyalty. The researchers provide valuable insights under the headings of reliability, assurance, responsiveness, empathy and tangibility to improve the quality of “Click and Collect” services.
- Gielens et al. (2021) caution retailers against relying solely on simple merchandising methods. According to the authors, there are different “Click and Collect” applications and which method is preferred in which situation should be carefully considered.
- Schnieder et al. (2023) examine a system where products are transported by rail and delivered to customers at designated points using a click and collect model. The study assesses carbon emissions for different delivery modes. The conclusion is that, in some cases, click and collect may pose risks in terms of carbon emissions.
- Miquel-Romero et al (2024) focused primarily on whether a price-matched click-and-collect channel can help retailers acquire customers. Their results show that it is important for retailers to offer a “Click and Collect” option. It is also important to provide information about the environmental impact of last-mile delivery.
- Research by Priyadharshini & Sunitha (2024) highlights the need to offer consumers an alternative to home delivery when shopping for groceries. Such an option has the potential to increase sales. In this context, “Click and Collect” stands out as an important alternative.
- Wang O. et al (2024) made a comparison between online/offline delivery of products from businesses to consumers and the click and collect model. The study found that consumers' frequency of e-commerce food consumption is influenced by several factors. These factors include socio-demographic characteristics, motivations for e-commerce food choices, innovation adoption tendencies, and e-service quality attributes.

- Wang X. et al. (2024) conducted a study to investigate consumer preferences for parcel delivery. The research focuses on logistics practices in multi-channel delivery. The results show that socio-demographic factors and product value can influence customer preferences. It was also found that consumers are willing to make physical efforts in the delivery process but are reluctant to share up-to-date information.

### 3.METHODOLOGY

On 1 February 2025, the WoS database was searched using the keyword ("Click and Collect"(Topic)). The search returned to 52 publications. The publications were analyzed by year of publication, type of document, country and field of research.

The main limitation of this research is that it was conducted using only one keyword and the data was obtained from a single academic database. The research can be extended by using more than one keyword. It can also be repeated by adding a new dimension to the study by using different academic databases.

### 4.DATA

Table 1 shows the distribution of publications on “Click and Collect”by year. The results show that the topic is still new. However, there has been a slight upward trend in the number of publications in recent years. This trend shows the potential of the topic.

**Table 1.** Final Publication Year

| Final Publication Year   | Record Count | % of 52 |
|--|--------------|---------|
| 2024   | 9            | 17.308  |
| 2023   | 6            | 11.538  |
| 2022   | 7            | 13.462  |
| 2021   | 9            | 17.308  |
| 2020   | 7            | 13.462  |
| 2019   | 3            | 5.769   |
| 2018   | 5            | 9.615   |
| 2017   | 2            | 3.846   |
| 2016   | 1            | 1.923   |
| 2015   | 1            | 1.923   |
| 2 record(s) (3.846%) do not contain data in the field being analyzed |              |         |

**Soruce:** WoS

Table 2 shows the distribution of publications according to document type. Articles stand out as the most common type of publication.



**Table 2.** Document Types

| Document Types     | Record Count | % of 52 |
|--------------------|--------------|---------|
| Article            | 43           | 82.692  |
| Correction         | 1            | 1.923   |
| Early Access       | 2            | 3.846   |
| Editorial Material | 1            | 1.923   |
| Proceeding Paper   | 6            | 11.538  |
| Review Article     | 1            | 1.923   |

**Soruce:** WoS

\* Some publications are evaluated in more than one category.

Table 3 shows the distribution of publications on “Click and Collect” by country. A total of 24 countries have produced publications on the subject. Germany has the highest number of publications, followed by the UK, India and the US. Companies planning to invest in this area should take these findings into account. Investors should carefully analyze how much “Click and Collect” is discussed in each country.

**Table 3.** Countries/Regions

| Countries/Regions | Record Count | % of 52 | Countries/Regions | Record Count | % of 52 |
|-------------------|--------------|---------|-------------------|--------------|---------|
| Germany           | 8            | 15.385  | South Africa      | 2            | 3.846   |
| England           | 6            | 11.538  | Sweden            | 2            | 3.846   |
| India             | 6            | 11.538  | Vietnam           | 2            | 3.846   |
| USA               | 6            | 11.538  | Australia         | 1            | 1.923   |
| France            | 5            | 9.615   | Poland            | 1            | 1.923   |
| Italy             | 5            | 9.615   | Scotland          | 1            | 1.923   |
| South Korea       | 3            | 5.769   | Serbia            | 1            | 1.923   |
| Spain             | 3            | 5.769   | Singapore         | 1            | 1.923   |
| Belgium           | 2            | 3.846   | Switzerland       | 1            | 1.923   |
| Greece            | 2            | 3.846   | Taiwan            | 1            | 1.923   |
| Netherlands       | 2            | 3.846   | Turkiye           | 1            | 1.923   |
| New Zealand       | 2            | 3.846   | Wales             | 1            | 1.923   |

**Soruce:** WoS

Table 4 shows the distribution of “Click and Collect” publications by field of research. By far the largest number of publications were in business economics. In total, studies on this topic can be found in 16 different fields of research. This shows that both social sciences and quantitative sciences such as engineering are interested in click and collect.

**Table 4.** Research Areas

| Research Areas                         | Record Count | % of 52 |
|--|--------------|---------|
| Business Economics                     | 34           | 65.385  |
| Computer Science                       | 7            | 13.462  |
| Operations Research Management Science | 5            | 9.615   |
| Engineering                            | 4            | 7.692   |
| Science Technology Other Topics        | 4            | 7.692   |
| Environmental Sciences Ecology         | 3            | 5.769   |
| Information Science Library Science    | 2            | 3.846   |
| Materials Science                      | 2            | 3.846   |
| Agriculture                            | 1            | 1.923   |
| Chemistry                              | 1            | 1.923   |
| Geography                              | 1            | 1.923   |
| Mathematical Computational Biology     | 1            | 1.923   |
| Neurosciences Neurology                | 1            | 1.923   |
| Physics                                | 1            | 1.923   |
| Telecommunications                     | 1            | 1.923   |
| Transportation                         | 1            | 1.923   |

**Soruce:** WoS

\* Some publications are evaluated in more than one category.

## 5.CONCLUSION

Le et al. (2019) emphasise the importance of using multi-channel delivery options for businesses. In this context, Priyadharshini & Sunitha (2024) state that “Click and Collect” applications play a critical role in increasing sales. Weber & Maier (2020) point out that the benefit provided in product delivery can sometimes be related to the time factor. On the other hand, Wieland (2021), in his research conducted in Germany, reveals that “Click and Collect” only makes a limited contribution to profitability growth. Schnieder et al. (2023), on the other hand, evaluates product delivery in terms of carbon emissions and shows that “Click and Collect” may increase carbon emissions in some cases.

This review focuses on research on click and collect on the WoS platform. As a result of the review, it can be seen that academic studies in this area have increased in recent years, but this increase is limited (Table 1). The most preferred type of publication on the subject was found to be articles (Table 2). The countries with the highest number of studies are Germany, England, India and the USA (Table 3). Furthermore, the field that shows the most interest in this topic is business economics (Table 4).

**Data Link**

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/e386c4ee-199a-4ae9-83c4-7c8ae7a242a4-0146b68ac9/relevance/1>

**REFERENCES**

Gielens, K., Gijsbrechts, E., & Geyskens, I. (2021). Navigating the Last Mile: The Demand Effects of Click-and-Collect Order Fulfillment. *Journal of Marketing*, 85(4), 158-178.

<https://doi.org/10.1177/0022242920960430>

Jara, M., Vyt, D., Mevel, O., Morvan, T. and Morvan, N. (2018). Measuring customers benefits of click and collect. *Journal of Services Marketing*, Vol. 32 No. 4, pp. 430-442. <https://doi.org/10.1108/JSM-05-2017-0158>

Le, Q.H., Nguyen, L.T.T., & Pham, N.T.A. (2019). The Impact of Click and Collect's Service Quality on Customer Emotion and Purchase Decision: A Case Study of Mobile World in Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(1), 195–203.

<https://doi.org/10.13106/JAFEB.2019.VOL6.NO1.195>

Milioti, C., Pramadari, K., & Kelepouri, I. (2020). Modelling consumers' acceptance for the click and collect service. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 56, 102149, ISSN 0969-6989.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102149>

Miquel-Romero, M.J., Frasset-Deltoro, M., Molla-Descals, A. (2018). Consumer Motivations for Click-and-Collect and Home Delivery in Online Shopping. In: Martínez-López, F., Gázquez-Abad, J., Chernev, A. (eds) *Advances in National Brand and Private Label Marketing. Springer Proceedings in Business and Economics*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-92084-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-92084-9_13)

Miquel-Romero, M.J., Frasset, M., Mollá-Descals, A. (2024). Acquiring Customers Through Click-and-Collect, Price Matching, and Environmental Information. In: Gázquez-Abad, J.C., Occhiocupo, N., Ruiz-Real, J.L. (eds) *Advances in National Brand and Private Label Marketing. NB&PL 2024. Springer Proceedings in Business and Economics*. Springer, Cham.

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-69192-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-69192-8_5)

Ponte, D., & Sergi, D. (2023). E-grocery delivery channels: acceptance of the click and collect solutions. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(10), 2833–2845.

<https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2163890>

Priyadarshini, R., & Sunitha, T. (2024). Will Indian Consumers accept click and collect service for E-grocery shopping? *SMART Journal of Business Management Studies*, 20(1), 1-9.

DOI: 10.5958/2321-2012.2024.00001.0

Schnieder, M., Hinde, C., & West, A. (2023). Land Efficient Mobility and Emissions: Click and Collect vs. Grocery Deliveries in Switzerland. *Sustainability*, 15(11), 8814.

<https://doi.org/10.3390/su15118814>

Wang, O., Perez-Cueto, F.J.A. & Scrimgeour, F. (2024). E-commerce food choice in the west: comparing business-to-consumer, online-to-offline food delivery service, and click and collect. *Electron Commer Res*. <https://doi.org/10.1007/s10660-024-09806-9>

Wang, X., Wong, Y.D., Shi, W. and Yuen, K.F. (2024). An investigation on consumers' preferences for parcel deliveries: applying consumer logistics in omni-channel shopping. *The International Journal of Logistics Management*, 35(2), 557-576. <https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2022-0288>

Weber, A., & Maier, E. (2020). Reducing Competitive Research Shopping With Cross-Channel Delivery. *International Journal of Electronic Commerce*, 24(1), 78–106.

<https://doi.org/10.1080/10864415.2019.1683706>

Wieland, T., (2021). Digital local supply on the rise? Determinants of multi- and cross-channel shopping behaviour in grocery retailing. *RuR [Internet]*, 79(2), 116-35. Available from: <https://rur.oekom.de/index.php/rur/article/view/53>

WoS, Web of Science, <https://www.webofscience.com>, access time: 01.02.2025

## KANOLA YAĞINDAN OPTİMİZE EDİLMİŞ BİYODİZEL ÜRETİMİ: MİKRODALGA DESTEKLİ TRANSESTERİFİKASYON İÇİN BİR TEPKİ YÜZEY METODOLOJİSİ

**Mehmet Recai DURGUT**

Tekirdag Namik Kemal University, Faculty of Agricultural, Department of Biosystem Engineering,  
59030 Suleymanpasa, Tekirdag  
**ORCID:** 0000-0002-4780-5450

### ÖZET

Sera gazı emisyonlarının neden olduğu artan enerji kullanımı ve iklim değişikliği, küresel sürdürülebilirlik için önemli riskler oluşturmaktadır. Sıvı biyoyakıtlar, fosil yakıt tüketimiyle ilişkili çevresel stres faktörlerini hafifletme yeteneğine sahiptir ve bu da onları enerji kaynakları olarak benzin ve dizele göre daha çekici bir alternatif haline getirir. Biyodizel ve dizel benzer yakıt özelliklerine sahiptir ve bu da bunların dizel yakıtına, bağımsız olarak veya petrol dizeliyle birlikte alternatif olarak hizmet etmelerini sağlar. Hammaddeye erişilebilirlik ve üretim sürecinin iyileştirilmesi, yine de küresel biyoyakıt sektörü için önemli sorunlardır. Bu çalışmada, kanola yağından mikrodalga ışınlama destekli alkali katalizli transesterifikasyon kullanılarak biyodizel üretilmiştir. Biyodizel verimini maksimize etmek için reaksiyon sıcaklığı, katalizör konsantrasyonu ve reaksiyon süresi Box-Behnken deney tasarımına dayalı tepki yüzey metodolojisi kullanılarak optimize edilmiştir. Biyodizel verimini tahmin etmek için ikinci dereceden tepki yüzey regresyon modeli kullanılmıştır. Optimum reaksiyon sıcaklığı, katalizör konsantrasyonu ve reaksiyon süresinin sırasıyla 51,97 0C, %0,69 ve 3,12 dakika olduğu ve tahmin edilen biyodizel veriminin %93,75 olduğu bulunmuştur. Deneyler optimum proses parametreleri kullanılarak yürütülmüş ve ortalama biyodizel verimi tahmin edilen değerle mükemmel bir uyum içinde olan %93,5'tir. Mikrodalga ışınlama destekli transesterifikasyonun biyodizel verimini artırmada ve üstün kalitede biyodizel üretmede etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca, bu yöntem transesterifikasyon prosesinin reaksiyon süresini önemli ölçüde düşürmüş ve proses enerji açısından verimlidir. Bu çalışmanın bulgularının endüstriyel ölçekte mikrodalga ışınlama destekli biyodizel sentezi için yararlı olacağına inanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** biyodizel; kanola yağı; mikrodalga destekli transesterifikasyon; optimizasyon; tepki yüzeyi metodolojisi

## OPTIMIZED BIODIESEL PRODUCTION FROM CANOLA OIL: A RESPONSE SURFACE METHODOLOGY FOR MICROWAVE-ASSISTED TRANSESTERIFICATION

### ABSTRACT

Increased energy use and climate change, driven by greenhouse gas emissions, pose significant risks to global sustainability. Liquid biofuels possess the ability to mitigate the environmental stressors associated with fossil fuel consumption, rendering them a more appealing alternative to gasoline and diesel as energy sources. Biodiesel and diesel possess similar fuel properties, allowing them to serve as alternatives to diesel fuel, either independently or in conjunction with petroleum diesel. The accessibility of feedstock and the enhancement of the production process are, nonetheless, significant issues for the global biofuel sector. This study involved the production of biodiesel from canola oil by microwave irradiation-assisted alkali-catalyzed transesterification. To enhance biodiesel yield, reaction temperature, catalyst concentration, and reaction duration were refined utilizing response surface methods grounded in the Box-Behnken design of experiments. A second-order response surface regression model was employed to forecast biodiesel yield. The ideal reaction temperature, catalyst concentration, and reaction duration were determined to be 51,97 °C, 0,69%, and 3,12 minutes, respectively, with a projected biodiesel yield of 93,75%. The trials utilized optimal process settings, resulting in an average biodiesel production of 93,5%, which closely aligned with the projected value. Microwave irradiation-assisted transesterification is useful in enhancing biodiesel yield and producing higher grade biodiesel. This approach markedly decreased the reaction time of the transesterification process and is energy efficient. The results of this work are anticipated to be beneficial for industrial-scale biodiesel synthesis using microwave irradiation assistance.

**Keywords:** biodiesel; canola oil; microwave-assisted transesterification; optimization; response surface methodology

## BAL ARILARINDA MEYVE ESASLI BESLENMENİN ARAŞTIRILMASI VE BALIN KALİTESİ İLE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Mohammed SADEEQ RAMADHAN**

Fırat University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 23119, Elazığ, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-6567-0035

**Assoc. Prof. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ**

Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, 23119, Elazığ, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-1643-2487

**Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ**

Fırat University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 23119, Elazığ, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-0588-4277

### ÖZET

Bal arısı beslenmesi koloni sağlığı, bal kalitesi ve ekosistem istikrarı için kritik öneme sahiptir. Bu araştırma, meyvelerdeki biyoaktif bileşiklerden yararlanarak, geleneksel şeker solüsyonlarına doğal bir alternatif olarak meyve esaslı beslenmenin potansiyelini incelemektedir. Sadece geleneksel şeker şurubu ile beslenen ve yaşam sürelerinin kıaldığı, iltihaplanmanın arttığı ve bağışıklık savunmalarının zayıfladığı arıların aksine, arılar nektar kıtlığı dönemlerinde doğal olarak diyetlerini meyve sularıyla desteklemektedir. Bu çalışmada haftada 1 kg meyve (portakal ve limon) ile beslenen arılar tarafından üretilen doğal olmayan ballar (meyve balı) ile Irak'ın Kuzey Bölgesi'ndeki çeşitli yerlerden toplanan doğal ballar karşılaştırılmaktadır. Meyve esaslı beslenmenin balın fiziksel ve kimyasal bileşimi üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir. Yeterli beslenme, kovan terk edilmesini ve tozlaşma bozulmalarını önleyerek bitki üremesini ve ekosistem istikrarını doğrudan etkiler. Bu çalışmada, balın kalitesi ve özelliklerini değerlendirmek için Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), yoğunluk, pH, viskozite, iletkenliği, brix değeri ve mikroskop görüntüsü dahil olmak üzere kapsamlı test ve analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre arıların masrafları azaltmak, koloni sağlığını korumak için etkili bir yaklaşım olarak bal üretilmeyen dönemlerde meyve esaslı besleme stratejileri değerlendirilmektedir. Yeterli beslenmenin sağlanması, bitki üremesini ve ekosistem istikrarını doğrudan etkileyen kovan terkini ve polinasyon kesintilerini önlemek için önemlidir. Böylece arı sağlığını destekleyen, koloni büyümesini teşvik eden ve arıcılığın ekonomik uygulanabilirliğini artıran sürdürülebilir, uygun maliyetli bir besleme stratejisi sunulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Bal arısı beslenmesi, Meyve esaslı besleme, Bal kalitesi, Sürdürülebilir arıcılık

## INVESTIGATION OF FRUIT-BASED NUTRITION IN HONEY BEES AND ITS EFFECT ON QUALITY AND PROPERTIES OF HONEY

### ABSTRACT

Honeybee nutrition is critical for colony health, honey quality, and ecosystem stability. This study examines the potential of fruit-based nutrition as a natural alternative to traditional sugar solutions by utilizing bioactive compounds in fruits. Unlike bees fed only traditional sugar syrup and experience shortened lifespans, increased inflammation, and weakened immune defenses, bees naturally supplement their diets with fruit juices during periods of nectar scarcity. This study compares unnatural honey (fruit honey) produced by bees fed 1 kg of fruit (orange and lemon) per week with natural honey collected from various locations in the Northern Region of Iraq. The effect of fruit-based nutrition on the physical and chemical composition of honey is evaluated. Adequate nutrition directly affects plant reproduction and ecosystem stability by preventing hive abandonment and pollination disruption. In this study, comprehensive tests and analyses were conducted to evaluate the quality and characteristics of honey, including Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), density, pH, viscosity, conductivity, brix value, and microscopy. According to the results, fruit-based feeding strategies are evaluated as an effective approach to reduce beekeepers' costs and maintain colony health during periods when honey is not produced. Providing adequate nutrition is important to prevent hive abandonment and pollination interruptions that directly affect plant reproduction and ecosystem stability. Thus, a sustainable, cost-effective feeding strategy is presented that supports bee health, promotes colony growth, and increases the economic viability of beekeeping.

**Keywords:** Honeybee nutrition, Fruit-based feeding, Honey quality, Sustainable beekeeping

### INTRODUCTION

Honey is a natural food mainly composed of sugars and water with minor constituents such as minerals, vitamins, amino acids, organic acids, flavonoids and other phenolic compounds, and aromatic substances (Santos-Buelga & González-Paramás, 2017). Fruit plays an important role in the world's economy and food security from various perspectives. Fruit is one of the best sources of nutrients, such as carbohydrates, proteins, and fatty acids, and contains several bioactive phytochemical compounds, namely polyphenols, carotenoids, flavonoids, tannins, and vitamins (Lebaka, Wee, Ye, & Korivi, 2021). The transformation of nectar into honey is a multi-step process involving enzymatic breakdown and moisture reduction. Forager bees collect nectar, which is mixed with invertase in their honey stomach, breaking down sucrose



into glucose and fructose (Alaerjani et al., 2022; Nicolson & Human, 2013). Inside the hive, worker bees deposit the nectar into honeycomb cells, where wing fanning and evaporative drying reduce the moisture content from 20–60% to below 20%, making it stable for long-term storage (Wright et al., 2013). Bees collect pollen from different kinds of flowers and aggregate them with their secretions into pellets, which are transported in the rear legs to the hive; this product is called (bee pollen) BP (Aylanc, Ertosun, Russo-Almeida, Falcão, & Vilas-Boas, 2022). When BP (bee pollen) is stored in honeycomb cells, some honey and honeybee secretions are mixed, transforming it into (bee bread) BB, which is a naturally fermented product (Aylanc, Tomás, Russo-Almeida, Falcão, & Vilas-Boas, 2021).

Propolis is a resinous substance composed of a mixture of different plant parts and molecules secreted by bees. Chemically, it is defined as a complex matrix containing biologically active molecules with antibacterial, antifungal, antiviral, antiparasitic, hepatoprotective, and immunomodulatory activities (Santos et al., 2020). Environmental contaminants from agricultural, urban, and industrial activities, as well as emerging pathogens and climate fluctuations, can negatively impact microbial, plant, and animal life. Contaminants of interest are heavy metals, environmentally persistent chemicals, and agrochemical pesticides. These contaminants can have drastic effects on the environment; they can deposit and move through soil, water, and air, accumulating in body tissues and causing reproductive failure, neurotoxic damage, and death (Cunningham et al., 2022).

In a study among the literature scanned for this study, the natural diet of the adult honey bee is pollen and honey. Sometimes, however, when nectar is not available, bees collect sweet-tasting juices from overripe fruit and plants (Standifer, 1980). Banana syrup feeding was found superior to (sugar syrup, rice bran syrup, maize syrup, pumpkin syrup), and therefore, its supplementation can reduce the cost of sugar feeding by more than 50% and increase brood production during the off-season (Neupane & Thapa, 2005). The diet of bees consists of pollen and nectar collected from flowers. Together, these products provide bees with the carbohydrates, proteins, lipids, and other nutrients they need (Brodschneider & Crailsheim, 2010). In honey bees, diverse pollen diets are preferentially consumed and improve lifespan (Keller, Fluri, & Imdorf, 2005; Schmidt, 1984). The feedback loop between nutrition and disease in honey bee health is a complex and bidirectional process. Poor nutrition weakens immune defenses and makes bees more vulnerable to diseases, while the presence of pathogens and disease-related stressors can further exacerbate nutritional deficiencies (Dolezal & Toth, 2018). Therefore, addressing both nutrition and disease management in honey bee populations is essential for improving colony health and sustainability. Proper nutrition, coupled with

strategies to minimize pathogen exposure, is key to ensuring a resilient and healthy bee population (Dolezal & Toth, 2018; Wang, Zhang, Zhang, & Zhang, 2019). The sugar profile and hydroxyl methyl furfural (HMF) of Saudi honey were examined through a high-performance liquid chromatography (HPLC) system equipped with refractive index and diode array detectors (Ghramh, Khan, Zubair, & Ansari, 2020). The mineral content could be an important indicator to distinguish the different types of bee products according to their botanical and geographical origins, as they depend both on the floral type of honey plants and the composition of the soil in which they developed (Barbeş, Bărbulescu, Stanciu, & Rotariu, 2021). Determination of trace elements and minerals in the samples of honey to be examined can be done by atomic absorption spectrophotometry such as FAAS, GFAAS, and atomic emission spectrophotometry. It will be carried out using methods such as FAES, GFAES, and ICP-OES (Bella et al., 2022; Kastrati et al., 2023; Voica, Iordache, & Ionete, 2020). Analyzing honey's physicochemical properties using instruments like pH meters, refractometers, viscometers, FTIR spectroscopy, density measurements, and microscopic imaging is essential for assessing its quality, authenticity, and origin (Ganaie, Masoodi, Rather, & Wani, 2021; Kafle & Mabuza, 2024).

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Collection and preparation of honey samples**

Three liquid honey samples will be collected from *Apis mellifera* or *Apis florea* colonies during July and August. These samples will consist of honey produced by bees fed on various fruits, such as lemons (*Citrus limon*) and oranges, sourced from beehives in Akre, located in the Northern Region of Iraq. Local beekeepers will prepare the honey samples using traditional methods, and they will be stored in clean, sealed plastic bags in a dark environment at 20 °C until analysis (Quast et al., 2022). After harvesting the honey or removing it from the hive boxes, the bees will be fed fruits like oranges and lemons for about one month to replicate the honey production process. Following this period, physicochemical analysis will be performed on the honey. The study also involves collecting honey from bee boxes, as depicted in Figure 1.



**Figure 1.** Lemon (*Citrus limon*) samples will be collected honey from hives of bee boxes.

### Physicochemical analysis

Honey samples were analyzed for FTIR, refractometry, viscometer, microscopic imaging, electrical conductivity, pH, and density. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) was performed using the Shimadzu IR Spirit QATR-S instrument to analyze the molecular composition of honey samples. A small aliquot of honey was placed directly onto the Attenuated Total Reflectance (ATR) crystal, and spectra were recorded in the range of 400–4000  $\text{cm}^{-1}$  with a resolution of 4  $\text{cm}^{-1}$  and 32 scans were averaged per sample to ensure accurate results. The instrument was calibrated using a background scan before each measurement to eliminate interference from the atmosphere. Each analysis was conducted in triplicate for reproducibility. The spectra were analyzed using Shimadzu Lab Solutions IR software to identify functional groups and detect potential adulterants. This method is highly effective in characterizing sugars, organic acids, and phenolic compounds in honey (Gallardo-Velázquez, Osorio-Revilla, Zuñiga-de Loa, & Rivera-Espinoza, 2009). Structured FTIR peak comparison Table 1, for the honey samples based on common FTIR spectrums.

The refractive index of honey samples was measured using a handheld refractometer (Atago PAL-1, Japan) to determine the moisture content and sugar concentration. A drop of honey was placed on the prism, and the Brix value was recorded at room temperature (20 °C) and humidity (36 %). The refractometer was calibrated with distilled water before use. This method provides a rapid and non-destructive assessment of honey quality, as the refractive index is directly correlated with the total soluble solids content (Bogdanov, Ruoff, & Oddo, 2004).

Measurements were made on the Lamy RM 100 Plus rotary viscometer, which has the highest speed and torque range with a torque range of 0.005–30 mN·m and a range of 0.3–1500 rpm. The measurement was conducted using the spindle at a rotational speed (shear rate ) of 20 rpm, following the manufacturer’s guidelines for viscosity determination (Yoo, 2004). The instrument was calibrated before each measurement using a standard viscosity reference fluid. Viscosity readings were recorded in centipoise (mPa·s), and each measurement was performed in triplicate to ensure accuracy and reproducibility.

Microscopic images were conducted to identify pollen grains, crystals, and other particulate matter in honey samples. A small amount of honey was diluted with distilled water, and a drop of the mixture was placed on a glass slide. Images of honey samples were examined with the Dcorn HDMI LCD Digital Microscope (7 Inc IPS Screen – 16 MP). The morphology of pollen grains was analyzed to determine the botanical origin of the honey, while the presence of foreign particles indicated potential adulteration (Louveau, Maurizio, & Vorwohl, 1978).

The pH, conductivity, total dissolved solids (TDS), and temperature of honey samples were measured using an AZ 86505 multi-parameter meter. These parameters are critical for assessing the stability and quality of honey. This method provides critical information about the acidity, mineral content, and stability of honey. For instance, pH influences microbial growth, while conductivity reflects the mineral content (Bogdanov, Jurendic, Sieber, & Gallmann, 2008). The pH and electrical properties of the honey sample were measured using a digital pH meter (model 86505) at a controlled temperature of 25 °C and a relative humidity of 36 %. A volume of 10 mL of honey was carefully placed into a clean beaker, and the pH probe was immersed in the sample, ensuring full electrode contact. The instrument was calibrated using standard buffer solutions (pH 4.0, 7.0, and 10.0) before measurement. Additionally, millivolt (mV), electrical conductivity (μS/cm), and total dissolved solids (ppm) readings were recorded. Each measurement was performed in triplicate to ensure accuracy and reproducibility.

The density of the honey sample was determined using a gravimetric method. A fixed volume of 2 mL of honey was carefully transferred into a pre-weighed tube. The total mass of the tube with honey was recorded using an analytical balance (accuracy: ±0.0001 g). The mass of the empty tube was subtracted to obtain the net mass of the honey sample. The density was then calculated using Eq. 1:

$$\text{Density (g/mL)} = \frac{\text{Mass of honey (g)}}{\text{Volume of honey (mL)}} \quad (\text{Eq.1})$$

All measurements were conducted at a controlled temperature of 25 °C. To ensure accuracy and reproducibility, each measurement was performed in triplicate. This method provides accurate measurements of honey density, which is influenced by the concentration of sugars and other solutes (González-Miret et al., 2005).

## RESULTS AND DISCUSSIONS

The physicochemical properties of honey samples were analyzed using various techniques, including FTIR spectroscopy, refractometer, viscometer, microscopic imaging, electrical conductivity, pH, and density measurements. The results are presented in Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, and Table 5. Besides, the findings are shown in Figure 2, Figure 3, Figure 4, Figure 5, Figure 6, and Figure 7.

### Physicochemical properties of honey

The pH values of the honey samples varied significantly, ranging from 3.37 to 3.84. The highest pH was recorded for orange honey (3.84), while the lowest was observed in lemon honey (3.37). These values align with previous studies indicating that honey generally has an acidic pH, which plays a crucial role in inhibiting microbial growth and enhancing honey's preservative properties (Bogdanov et al., 2008).

The refractometric method was used to determine the moisture, or conversely, the soluble solids in honey. Refractometer analysis revealed that the Brix (soluble sugar) values, indicating the sugar concentration, were highest in Duhok natural honey (84 °Bx) and lowest in Orange honey (80 °Bx). The higher sugar concentration in Duhok honey suggests a lower moisture content, which enhances honey's stability and shelf life (Bogdanov et al., 2004).

Viscosity measurements showed a significant difference among samples, with Duhok natural honey exhibiting the highest viscosity (30792 mPa·s) and orange honey showing the lowest (5950 mPa·s). The variation in viscosity is largely attributed to differences in sugar composition, temperature, and floral source (Yoo, 2004).

FTIR spectroscopy was performed to assess the chemical composition of honey samples. The key absorption peaks for lemon, orange, and Duhok natural honey are summarized in Table 1. The FTIR spectra exhibited characteristic bands for water, carbohydrates, organic acids, and phenolic compounds.

- The peaks observed at 3300–3400 cm<sup>-1</sup> correspond to the O–H stretching vibration due to the presence of hydrogen bonding. This peak is primarily associated with water and hydroxyl groups in sugars, such as glucose and fructose. The intensity of this peak provides insight into the moisture content of honey, which affects its stability and shelf life (Kędzierska-Matysek, 2018; Anjos et al., 2015).



- The peaks observed at 2925–2850  $\text{cm}^{-1}$  correspond to the C–H stretching vibrations in aliphatic hydrocarbons, which are characteristic of carbohydrates. These bands confirm the presence of glucose and fructose, the primary sugars in honey. The intensity of these peaks may vary depending on the floral source of the honey sample (Mail et al., 2019; Kačuráková et al., 2001).
- A distinct peak in the range of 1740–1710  $\text{cm}^{-1}$  is attributed to the C=O stretching vibration, which is a characteristic feature of organic acids (e.g., gluconic acid) and esters. This peak indicates the acidic nature of honey, which plays a crucial role in its antimicrobial properties. The presence of esters contributes to the aromatic characteristics of honey (Mail et al., 2019; Alissandrakis et al., 2005).
- The peak in the 1650–1600  $\text{cm}^{-1}$  region is associated with the C=C stretching vibration of aromatic rings, which are commonly found in phenolic compounds and flavonoids. These bioactive compounds are known for their antioxidant properties, which contribute to the health benefits of honey. The variation in peak intensity may indicate differences in polyphenol content among honey samples (Jo et al., 2021; Paradkar et al., 2002).
- The peaks in the region of 1550–1500  $\text{cm}^{-1}$  correspond to N–H bending vibrations from amide groups, indicating the presence of proteins and amino acids. Amino acids, such as proline, play an essential role in honey's quality assessment and authentication. The concentration of amino acids in honey is influenced by nectar composition and enzymatic activity during honey maturation (Nhlapho, 2023).
- The 1100–1000  $\text{cm}^{-1}$  region shows a strong peak due to C–O stretching vibrations, which confirm the presence of glucose, fructose, and polysaccharides. These peaks serve as an essential fingerprint for honey authentication (Anjos et al., 2015; Ruoff et al., 2006).

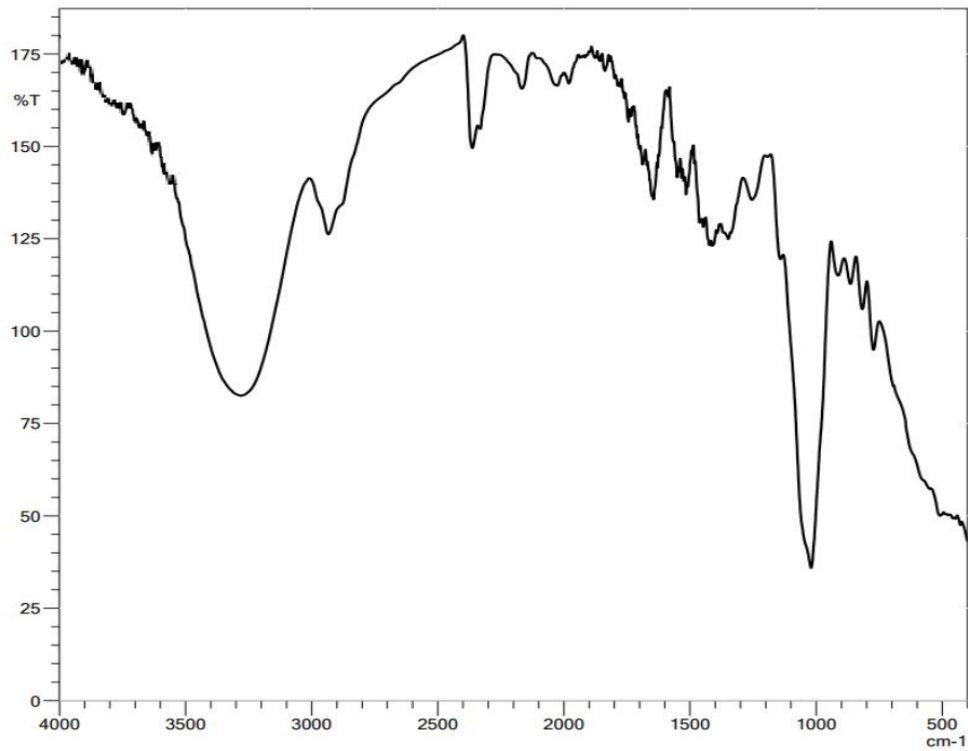
The FTIR spectral comparison (Table 1) suggests that the peaks observed at 2925–2850  $\text{cm}^{-1}$  correspond to the C–H stretching vibrations in aliphatic hydrocarbons, which are characteristic of carbohydrates.

Microscopic images were performed to identify pollen grains and other particulate matter in honey samples. Images captured under high-resolution optical microscopy (Figure 5, Figure 6, and Figure 7) confirmed the botanical origin of honey, which is critical for authentication. The presence of diverse pollen species suggests a multifloral origin, impacting honey's nutritional profile and medicinal properties (Louveaux et al., 1978).

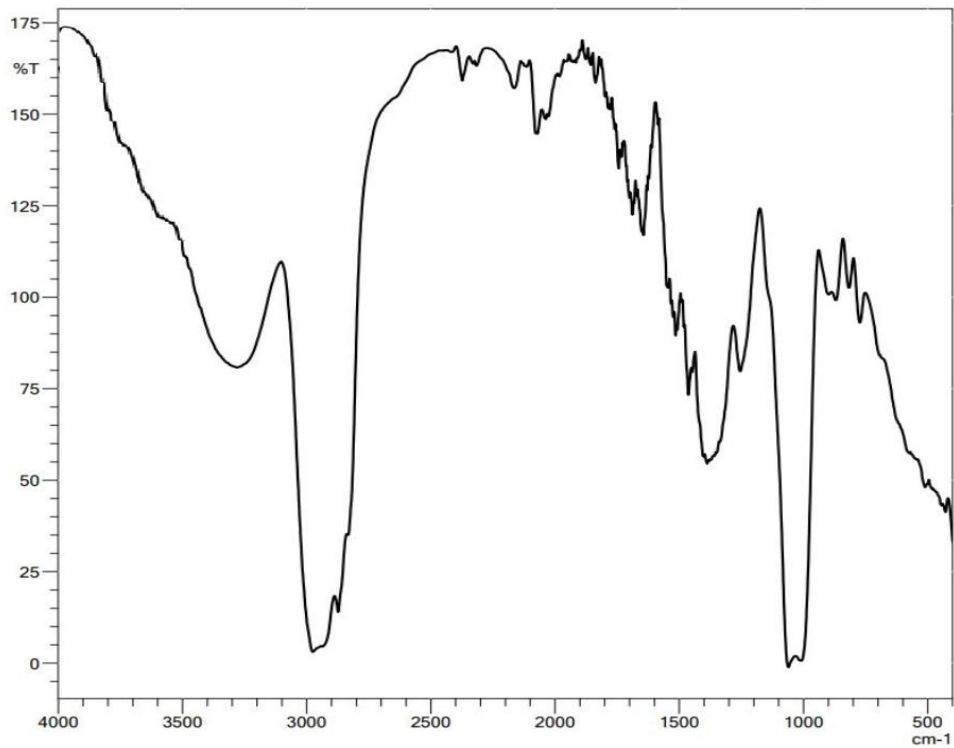
**Table 1.** FTIR peak analysis for honey samples.

| Type of Honey       | Position of bands (cm <sup>-1</sup> ) | Functional Group | Intensity               | Molecular Vibration         | Honey Component                    | Reference                                     |
|---------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|
| Lemon Honey         | 3257                                  | O–H Stretch      | Medium to strong, broad | Hydroxyl group stretching   | Water, Sugers (Glucose, Fructose)  | (Anjos, Campos, Ruiz, & Antunes, 2015)        |
|                     | 2921                                  | C–H Stretch      | Strong, Sharp           | Aliphatic CH bonds, alkanes | Carbohydrates (Glucose, Fructose)  | (Soni, Yusuf, Mishra, & Beg, 2022)            |
|                     | 1717                                  | C=O Stretch      | Medium, Sharp           | Carbonyl Group              | Organic Acids, Esters              | (Albu et al., 2023)                           |
|                     | 1653                                  | C=C Stretch      | Medium to Weak          | Aromatic Compounds          | Phenolic Compounds, Flavonoids     | (Pasieczna-Patkowska, Cichy, & Flieger, 2025) |
|                     | 1507                                  | N-H Bending      | Medium                  | Amides                      | Proteins, Amino Acids              | (Nhlapho, 2023)                               |
|                     | 1018                                  | C–O stretch      | Strong                  | Ether, Alcohols             | Glucose, Fructose, Polysaccharides | (Anjos et al., 2015)                          |
| Orange Honey        | 3281                                  | O–H stretch      | Medium to strong, broad | Hydroxyl group stretching   | Water, Sugers (Glucose, Fructose)  | (Anjos et al., 2015)                          |
|                     | 2923                                  | C–H stretch      | Strong, Sharp           | Aliphatic CH bonds, alkanes | Carbohydrates (Glucose, Fructose)  | (Soni et al., 2022)                           |
|                     | 1717                                  | C=O stretch      | Medium, Sharp           | Carbonyl Group              | Organic Acids, Esters              | (Albu et al., 2023)                           |
|                     | 1653                                  | C=C Stretch      | Medium to Weak          | Aromatic Compounds          | Phenolic Compounds, Flavonoids     | (Pasieczna-Patkowska et al., 2025)            |
|                     | 1507                                  | N-H Bending      | Medium                  | Amides                      | Proteins, Amino Acids              | (Nhlapho, 2023)                               |
|                     | 1024                                  | C–O stretch      | Strong                  | Ether, Alcohols             | Glucose, Fructose, Polysaccharides | (Anjos et al., 2015)                          |
| Duhok Natural Honey | 3287                                  | O–H stretch      | Strong, Broad           | Hydroxyl group stretching   | Water, Sugers (Glucose, Fructose)  | (Anjos et al., 2015)                          |
|                     | 2926                                  | C–H stretch      | Weak to Medium          | Aliphatic CH bonds, alkanes | Carbohydrates (Glucose, Fructose)  | (Soni et al., 2022)                           |
|                     | 1718                                  | C=O stretch      | Medium, Sharp           | Carbonyl Group              | Organic Acids, Esters              | (Albu et al., 2023)                           |
|                     | 1654                                  | C=C Stretch      | Medium to Weak          | Aromatic Compounds          | Phenolic Compounds, Flavonoids     | (Pasieczna-Patkowska et al., 2025)            |
|                     | 1507                                  | N-H Bending      | Medium                  | Amides                      | Proteins, Amino Acids              | (Nhlapho, 2023)                               |
|                     | 1020                                  | C–O stretch      | Strong                  | Ether, Alcohols             | Glucose, Fructose, Polysaccharides | (Anjos et al., 2015)                          |

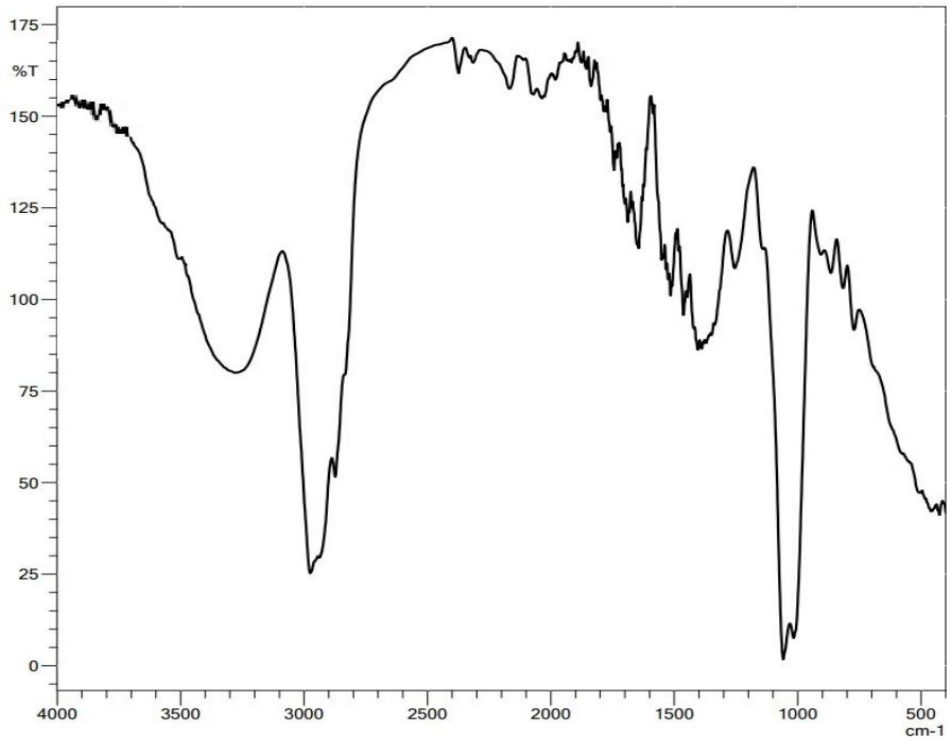




**Figure 2.** FTIR spectra of natural honey (Duhok) sample



**Figure 3.** FTIR spectra of lemon honey sample



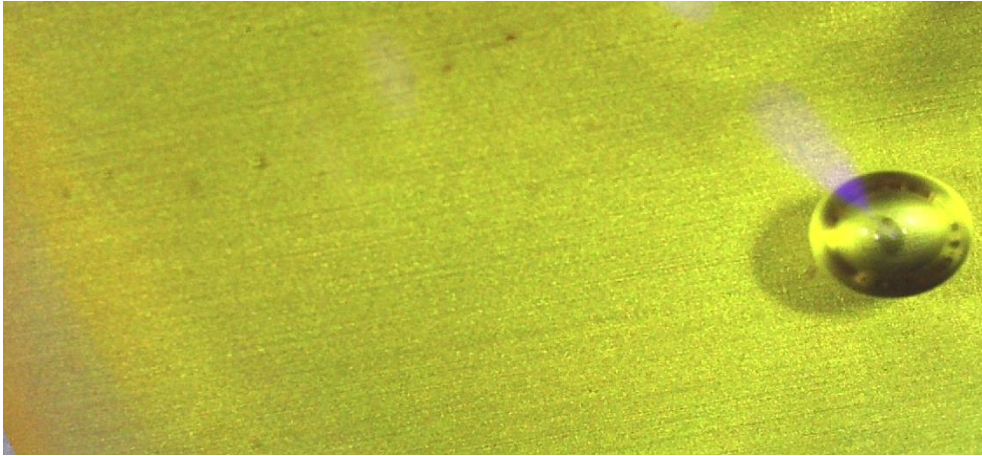
**Figure 4.** FTIR spectra of orange honey sample

**Table 2.** Refractometer (Brix) comparison of honey samples

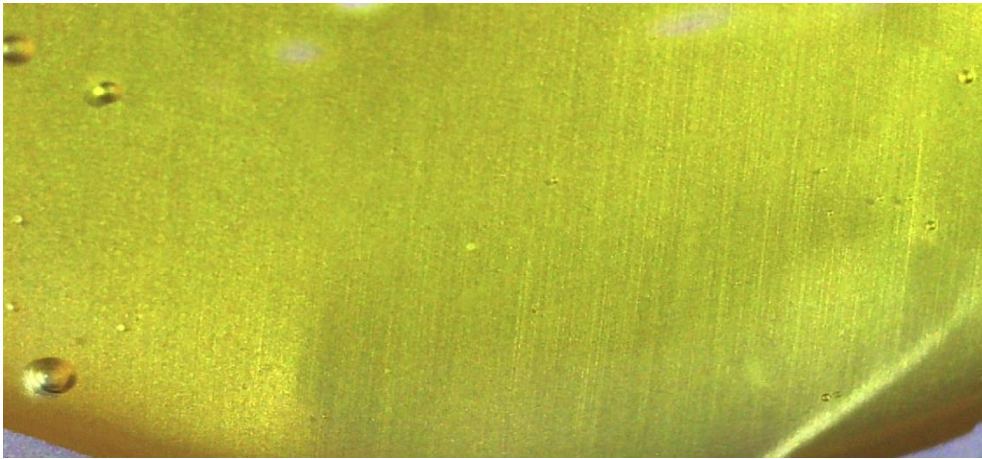
| Type of Honey | Brix3 (°Bx) |
|---------------|-------------|
| Duhok natural | 84          |
| Lemon         | 83          |
| Orange        | 80          |

**Table 0.** Viscometer comparison of honey samples at room temperature

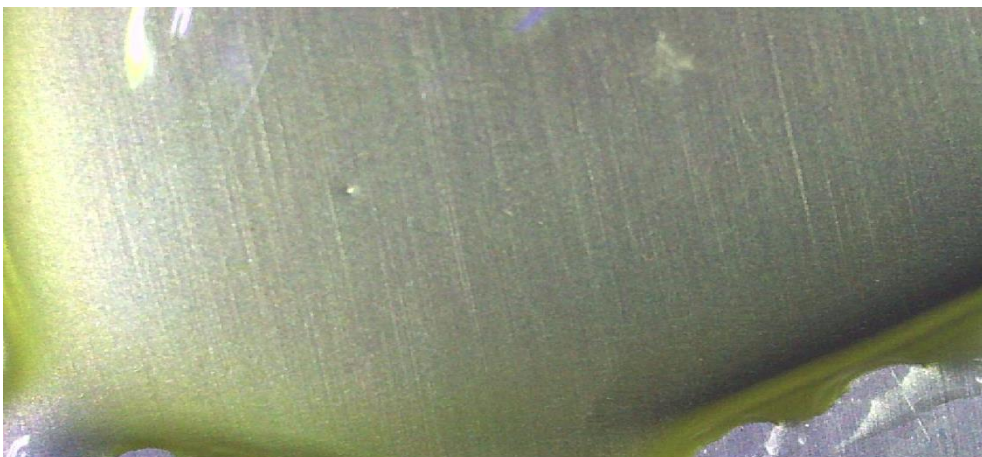
| Type of Honey | Viscosity (mPa·s) | Torque (%) | Shear stress (N/ m <sup>2</sup> ) | Shear Rate (1/sec) |
|---------------|-------------------|------------|-----------------------------------|--------------------|
| Duhok natural | 30792             | 73.9       | 103.5                             | 3.36               |
| Lemon         | 37875             | 90.9       | 127.3                             | 3.36               |
| Orange        | 5950              | 23.8       | 33.32                             | 5.6                |



**Figure 5.** Lemon (*Citrus limon*) honey sample image under a microscope



**Figure 6.** Duhok natural honey sample image under a microscope



**Figure 7.** Orange honey sample image under a microscope

**Table 1.** pH Meter, comparison of honey samples at 25 °C, and humidity (36 %).

| Type of Honey | pH   | mV    | μS   | ppm  |
|---------------|------|-------|------|------|
| Duhok natural | 3.74 | 192.3 | 0.05 | 0.03 |
| Lemon         | 3.37 | 206   | 0.05 | 0.03 |
| Orange        | 3.84 | 188.1 | 0.06 | 0.03 |

**Table 5.** Density, comparison of honey samples at room temperature

| Type of Honey | Density (g/cm <sup>3</sup> ) |
|---------------|------------------------------|
| Duhok natural | 1.554                        |
| Lemon         | 1.455                        |
| Orange        | 1.468                        |

## CONCLUSIONS

This study examined the physicochemical and spectral properties of honey samples collected from different regions in Northern Iraq, comparing natural (Duhok) honey and fruit-fed (lemon and orange) honey. The findings highlight several key conclusions:

### Honey pH and composition:

- pH values ranged between 3.37 and 3.84, confirming honey's acidic nature, which contributes to antimicrobial properties.
- Orange honey had the highest pH (3.84), while lemon honey had the lowest (3.37), indicating potential variations in acidity and organic acid content.

### Sugar and moisture content:

- Refractometry analysis showed that Duhok natural honey had the highest Brix value (84 °Bx) (soluble sugars), suggesting lower moisture content and higher sugar concentration, which improves stability and shelf life.
- Viscosity was highest in Duhok honey (30792 mPa·s) and lowest in Orange honey (5950 mPa·s), reflecting differences in sugar composition and moisture levels.

### FTIR Spectroscopy findings:

- All honey samples exhibited common spectral bands corresponding to water, carbohydrates, organic acids, and phenolic compounds, confirming their natural composition.
- The FTIR spectral comparison suggests that the peaks observed at 2925–2850 cm<sup>-1</sup> correspond to the C–H stretching vibrations in aliphatic hydrocarbons, which are characteristic of carbohydrates. Duhok honey: Weak to medium peak. Lemon honey: Strong peak, sharp. Orange honey: Strong peak, sharp.

### Botanical origin and authentication:

- Microscopic analysis confirmed the multiflora nature of the honey samples, supporting their diverse botanical origins.
- FTIR spectroscopy effectively identified key functional groups, allowing differentiation between natural and artificially supplemented honey.

### Implications and future research:

- The results suggest that fruit-based feeding could be an effective alternative nutritional strategy for honeybees during nectar-scarce periods, ensuring colony survival and improving honey quality.
- Further studies should expand sample sizes and explore additional honeybee diets, integrating genetic and metabolic profiling to assess the long-term impact on bee health and honey authenticity.
- Advanced analytical techniques, such as NMR spectroscopy and isotopic analysis, could be used alongside FTIR to enhance honey authenticity testing and traceability.

### Acknowledgements

This study was carried out at Fırat University within the scope of Mohammed Sadeeq RAMADHAN's Doctoral Thesis.

### REFERENCES

- Alaerjani, W. M. A., Abu-Melha, S., Alshareef, R. M. H., Al-Farhan, B. S., Ghramh, H. A., Al-Shehri, B. M. A., . . . Modawe, G. A. (2022). Biochemical reactions and their biological contributions in Honey. *Molecules*, 27(15), 4719.
- Albu, A., Simeanu, C., Pop, I. M., Pui, A., Tarcău, D., & Cucu-Man, S.-M. (2023). Selected characteristics of multiflora honeys from North-Eastern Romania. *Agriculture*, 14(1), 26.
- Anjos, O., Campos, M. G., Ruiz, P. C., & Antunes, P. (2015). Application of FTIR-ATR spectroscopy to the quantification of sugar in honey. *Food Chemistry*, 169, 218-223.
- Aylanc, V., Ertosun, S., Russo-Almeida, P., Falcão, S. I., & Vilas-Boas, M. (2022). Performance of green and conventional techniques for the optimal extraction of bioactive compounds in bee pollen. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(6), 3490-3502.
- Aylanc, V., Tomás, A., Russo-Almeida, P., Falcão, S. I., & Vilas-Boas, M. (2021). Assessment of bioactive compounds under simulated gastrointestinal digestion of bee pollen and bee bread: Bioaccessibility and antioxidant activity. *Antioxidants*, 10(5), 651.
- Barbeş, L., Bărbulescu, A., Stanciu, G., & Rotariu, R. (2021). Mineral analysis of different bee products by Flame Atomic Absorption Spectrometry. *Rom. J. Phys*, 66, 802.
- Bella, G. D., Licata, P., Potortì, A. G., Crupi, R., Nava, V., Qada, B., . . . Turco, V. L. (2022). Mineral content and physico-chemical parameters of honey from North regions of Algeria. *Natural Product Research*, 36(2), 636-643.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677-689.
- Bogdanov, S., Ruoff, K., & Oddo, L. P. (2004). Physico-chemical methods for the characterisation of uniflora honeys: a review. *Apidologie*, 35(Suppl. 1), S4-S17.
- Brodtschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3), 278-294.



- Cunningham, M. M., Tran, L., McKee, C. G., Polo, R. O., Newman, T., Lansing, L., . . . Guarna, M. M. (2022). Honey bees as biomonitors of environmental contaminants, pathogens, and climate change. *Ecological Indicators*, 134, 108457.
- Dolezal, A. G., & Toth, A. L. (2018). Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health. *Current opinion in insect science*, 26, 114-119.
- Gallardo-Velázquez, T., Osorio-Revilla, G., Zuñiga-de Loa, M., & Rivera-Espinoza, Y. (2009). Application of FTIR-HATR spectroscopy and multivariate analysis to the quantification of adulterants in Mexican honeys. *Food Research International*, 42(3), 313-318.
- Ghranh, H. A., Khan, K. A., Zubair, A., & Ansari, M. J. (2020). Quality evaluation of Saudi honey harvested from the Asir province by using high-performance liquid chromatography (HPLC). *Saudi journal of biological sciences*, 27(8), 2097-2105.
- González-Miret, M. L., Terrab, A., Hernanz, D., Fernández-Recamales, M. Á., & Heredia, F. J. (2005). Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(7), 2574-2580.
- Jo, Y.-J., & van der Schaaf, U. S. (2021). Fabrication and characterization of double (W1/O/W2) emulsions loaded with bioactive peptide/polysaccharide complexes in the internal water (W1) phase for controllable release of bioactive peptide. *Food Chemistry*, 344, 128619.
- Kastrati, G., Sopaj, F., Tašev, K., Stafilov, T., Šajn, R., & Paçarizi, M. (2023). Analysis of chemical elements in honey samples in the territory of Kosovo. *Journal of Food Composition and Analysis*, 124, 105505.
- Kędzierska-Matysek, M., Matwijczuk, A., Florek, M., Barłowska, J., Wolanciuk, A., Matwijczuk, A., . . . Gładyszewska, B. (2018). *Application of FTIR spectroscopy for analysis of the quality of honey*. Paper presented at the BIO Web of Conferences.
- Keller, I., Fluri, P., & Imdorf, A. (2005). Pollen nutrition and colony development in honey bees: part 1. *Bee World*, 86(1), 3-10.
- Lebaka, V. R., Wee, Y.-J., Ye, W., & Korivi, M. (2021). Nutritional composition and bioactive compounds in three different parts of mango fruit. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 741.
- Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59(4), 139-157.
- Mail, M. H., Rahim, N. A., Amanah, A., Khawory, M. H., Shahudin, M. A., & Seeni, A. (2019). FTIR and elementary analysis of Trigona honey, Apis honey and adulterated honey mixtures. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 12(04), 2011-2017.
- Neupane, K., & Thapa, R. (2005). Alternative to off-season sugar supplement feeding of honeybees. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*, 26, 77-81.
- Nhlapho, S. (2023). *Investigation of sugars in honey for authentication and detection of adulterants using selected analytical techniques*. University of Johannesburg.
- Nicolson, S. W., & Human, H. (2013). Chemical composition of the 'low quality' pollen of sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). *Apidologie*, 44, 144-152.
- Pasieczna-Patkowska, S., Cichy, M., & Flieger, J. (2025). Application of Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy in Characterization of Green Synthesized Nanoparticles. *Molecules*, 30(3), 684.
- Quast, L. B., Zanette, M., Zanella Pinto, V., Passos Francisco, C., Quast, E., Felicetti, M. A., & Queiroz, M. B. (2022). Co-crystallized honey with sucrose: Storage evaluation and sensory acceptance. *Journal of Culinary Science & Technology*, 20(2), 117-133.
- Santos-Buelga, C., & González-Paramás, A. M. (2017). Chemical composition of honey. *Bee products-chemical and biological properties*, 43-82.
- Santos, L. M., Fonseca, M. S., Sokolonski, A. R., Deegan, K. R., Araújo, R. P., Umsza-Guez, M. A., . . . Machado, B. A. (2020). Propolis: Types, composition, biological activities, and veterinary product patent prospecting. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(4), 1369-1382.
- Schmidt, J. O. (1984). Feeding preferences of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae): individual versus mixed pollen species. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 323-327.
- Soni, A., Yusuf, M., Mishra, V. K., & Beg, M. (2022). An assessment of thermal impact on chemical characteristics of edible oils by using FTIR spectroscopy. *Materials Today: Proceedings*, 68, 710-716.

- Standifer, L. (1980). Honey bee nutrition and supplemental feeding. *Beekeeping in the United States*(335), 39.
- Voica, C., Iordache, A. M., & Ionete, R. E. (2020). Multielemental characterization of honey using inductively coupled plasma mass spectrometry fused with chemometrics. *Journal of Mass Spectrometry*, 55(7), e4512.
- Wang, X., Zhang, Y., Zhang, R., & Zhang, J. (2019). The diversity of pattern recognition receptors (PRRs) involved with insect defense against pathogens. *Current opinion in insect science*, 33, 105-110.
- Wright, G., Baker, D., Palmer, M., Stabler, D., Mustard, J., Power, E., . . . Stevenson, P. (2013). Caffeine in floral nectar enhances a pollinator's memory of reward. *Science*, 339(6124), 1202-1204.
- Yoo, B. (2004). Effect of temperature on dynamic rheology of Korean honeys. *Journal of Food Engineering*, 65(3), 459-463.



## SYNTHESIS OF BORON-CONTAINING COMPOUNDS AND THEIR STUDY AS AN EXTREME PRESSURE ADDITIVE

**Afsun SUJAYEV**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan,  
Baku

**ORCID:** 0000-0002-4135-9568

**Nelya NOVOTORZHINA**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan,  
Baku

**ORCID:** 0000-0001-6618-7574

**Shafa KAZIMZADEH**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan,  
Baku

**ORCID:** 0000-0002-3016-9849

**Mekhpara SAFAROVA**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic of  
Azerbaijan, Baku

**ORCID:** 0000-0002-2680-5654

**Gariba GAHRAMANOVA**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan,  
Baku

**ORCID:** 0000-0003-4554-9681

**İngilab İSMAYILOV**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic of  
Azerbaijan, Baku

**ORCID:** 0000-0002-7591-8786

**Yegana MUSTAFAYEVA**

Institute of Additive Chemistry of the Ministry of Science and Education of the Republic Azerbaijan,  
Baku

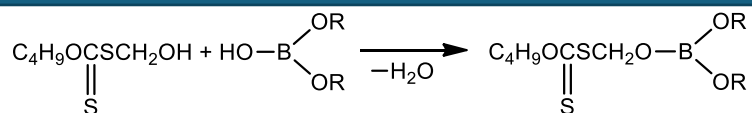
**ORCID:** 0000-0001-7004-6299

### Abstract

Interest in boron-containing compounds arose, on the one hand, due to the need to create new environmentally friendly additives, taking into account market requirements, and on the other hand, due to the recognition of boron-containing substances as multifunctional additives. According to sources in the literature, boron-containing additives are mainly used as corrosion inhibitors, antioxidants and anti-wear additives [1, 2, 3]. It should be noted that there is practically very little information about boron-containing substances as anti-wear additives.

From the work done on the synthesis and study of additives for lubricating oils, it became known that some additives containing one heteroatom cannot ensure the production of high-quality lubricating oils.

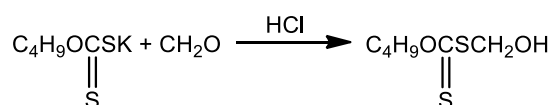
Taking this into account, substances containing B- and S elements were synthesized by us. S-butylxanthogenato-methylene-diethyl- and diisopropylborates were obtained according to the scheme given below:



R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

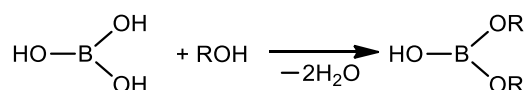
The experiment is carried out in a flask equipped with a water separator until the water of the reaction product is completely removed. The composition is confirmed by elemental analysis and determination of physicochemical properties, and the structure is confirmed by IR spectroscopy.

The hydroxymethyl ether of butyl xanthogenate, taken as the starting material, was obtained by us by a known method [4].



The reaction was carried out at 5-6°C. The obtained substance was washed once with cold water and dried in vacuum.

Boric acid esters were obtained from the condensation reaction of boric acid and surfactants.



R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

Condensation was carried out at 80°C.

The extreme pressure properties of the obtained substances were tested in a four-ball friction machine (FFM-1) in MS-20 oil at a concentration of 5% with steel balls of the brand ShX-15 with a diameter of 12.5 mm according to GOST 9490-75. The test results include the slip index (S<sub>i</sub>), critical load (C<sub>i</sub>), welding load (W<sub>i</sub>).

According to the obtained results, the synthesized substances have high extreme pressure properties. When comparing the extreme pressure properties of the known LZ-23k additive, the synthesized substances are significantly higher.

**Keywords:** boron-containing compounds, corrosion, inhibitor, xanthate, borates, extreme pressure properties

## References

1. Kyazimova N.S. Ashless boron-containing additive to lubricating oils // Chemistry and technology of fuels and oils, 2009, No. 5, pp. 14-15
2. Mamedova A.Kh., Farzaliev V.M., Kyazimzade A.K. New heterolytic stable nitrogen-containing borates as additives to lubricating oils // Petrochemistry, 2017, Vol. 54, No. 4, pp. 457-461.
3. Gadirov A.A., Nagieva E.A., Farzaliev V.M., Nasirova S.I. Some boron-containing derivatives of azomethane as antioxidants to synthetic oils // World of oil products, 2020, No. 3, pp. 36-41.
4. Mustafayev N.P. Synthesis of sulfur- and phosphorus-containing compounds based on xanthates, thiols and arylchlorophosphites and their study as additives to lubricating oils. Dissertation for the degree of candidate of chemical sciences, Baku, 1967, 130 p.

## STRUCTURAL ASSESSMENT OF AN INDUSTRIAL STEEL CHIMNEY: A CASE STUDY

**Mohammad M. NASERY**

Dynamica Mühendislik Co., Trabzon 61010, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-3787-1355

**Suleyman I. COSGUN\***

Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering,  
Erzincan, Turkey

**ORCID:** 0000-0001-5363-0688

### Abstract

This study examines the structural performance of an industrial steel chimney subjected to seismic, wind, and dead loads through finite element analysis (FEA). The chimney, 14 meters tall with a diameter of 1.3 meters, is composed of five bolted segments and was modeled using 52,595 nodes and 27,785 elements. Material properties include a yield strength of 235 MPa and an ultimate tensile strength of 363 MPa. Modal, static, and dynamic analyses were performed to assess natural frequencies, displacement, and stress distributions. Seismic analysis showed a maximum top displacement of 17 mm, with peak stresses of 108 MPa. Wind loads caused a top displacement of 7.5 mm, with tensile and compressive stresses reaching 54.8 MPa and 62.8 MPa, respectively. All stresses were below the material's yield strength, confirming the chimney's structural adequacy under these loading conditions. However, localized stress concentrations were observed around bolted connections, which could become critical under prolonged dynamic loading or material degradation. The findings suggest that bolted connections should be inspected periodically to prevent fatigue-related failures. Ultrasonic testing and magnetic particle inspection can help identify early signs of stress or damage in these critical areas. Anti-corrosion coatings are also recommended to mitigate environmental effects, particularly in harsh operational conditions. By addressing these localized stress issues, the risk of structural damage can be minimized, ensuring continued safe operation under seismic and wind loads. This study provides a focused evaluation of a steel chimney's performance under operational conditions.

**Keywords:** Stress distribution, steel chimney, finite element analysis, seismic analysis

### 1. Introduction

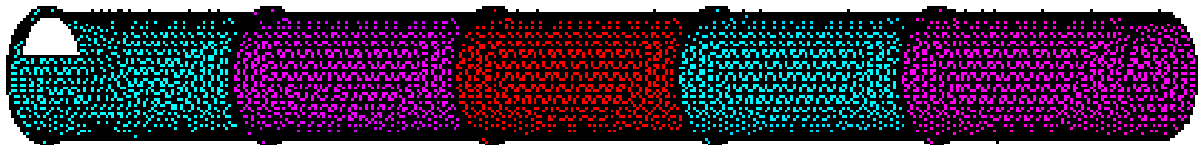
Industrial steel chimneys play a crucial role in various manufacturing facilities, serving to vent emissions safely. These structures are often exposed to significant environmental and operational loads, necessitating periodic structural assessments to ensure safety and functionality. Recent studies have investigated the structural behavior of chimneys. For instance, Nikoloudi (2016) conducted a study on the buckling behavior of thin-shell industrial

chimneys, focusing on the impact of geometric imperfections and local buckling. The research utilized historical analyses, experiments, and modern computational methods. Key findings indicated that classical elastic buckling theory was reliable for chimneys with stiff rings, and the CICIND design code tended to be conservative. The study emphasized the importance of considering geometric imperfections and material properties in chimney design to prevent buckling failures. CICIND was identified as an international design code providing guidelines for the structural integrity and buckling behavior of steel chimneys, considering factors like initial imperfections and material nonlinearity. Bru et al. (2018) conducted a study on the structural integrity of industrial masonry chimneys, focusing on the effects of internal corrosion, thermal stresses, and chemical reactions. The research analyzed two chimneys in Spain, revealing varying damage levels due to these factors. Key findings highlighted the significant impact of corrosion on embedded steel bars, which led to vertical cracks, and the role of thermal stresses and chemical reactions in further structural degradation. The study utilized experimental tests, material characterization, and finite element modeling to assess damage sources. It emphasized the importance of understanding these mechanisms for effective structural assessment, maintenance, and preservation of masonry chimneys, advocating for a comprehensive approach to address the complex factors affecting chimney stability. Wang and Fan (2019) conducted a study on the structural integrity and failure causes of 739 industrial chimneys, encompassing masonry, reinforced concrete, and steel types. They identified the primary causes of failure as earthquakes (67%), temperature stress (21%), and wind load, with construction defects also contributing. Their findings indicated that steel chimneys were predominantly affected by wind, whereas masonry chimneys were mainly damaged by earthquakes. In terms of damage severity, the ranking from most to least serious was wind, earthquake, temperature stress, and construction defects. Furthermore, the study highlighted that taller chimneys, particularly those exceeding 130 meters, were more susceptible to severe damage. Paswan and Mishra studied the design and analysis of a 90-meter self-supported steel chimney, comparing the Indian Standard IS:6533 (1989) with the European Norm EN 1993 - 3 - 2. They used SAP2000 software to model the chimney's response to seismic and wind loads, finding that wind loads had a more significant impact on the chimney's design than seismic loads. Their analysis showed that the Eurocode predicted higher deflections due to stricter load combination factors, with top deflections for seismic loading at 0.251975 m (Eurocode) and 0.122547 m (IS code), and for wind loading at 0.256641 m (Eurocode) and 0.244342 m (IS code). Despite both codes ensuring safety, the Indian code was considered safer and more economical. Additionally, Guo and Zhang (2019) investigated the seismic fragility of corroded

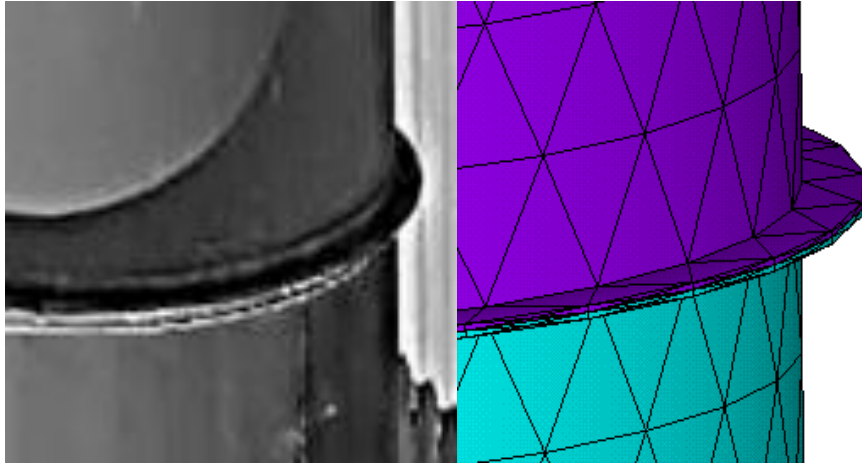
reinforced concrete chimney structures, focusing on how corrosion impacted their vulnerability to damage during near-fault ground motions. They found that increased corrosion levels significantly raised the probability of moderate to severe damage and collapse, particularly as ground motion intensity surpassed a certain threshold. This threshold decreased with higher corrosion levels, indicating a greater risk for taller chimneys. The study emphasized the importance of regular inspections and protective measures against corrosion and suggested further research into local corrosion effects, combined steel bar impacts, and soil-structure interaction. This study evaluates a 14-meter-tall steel chimney composed of five bolted segments using finite element modeling techniques. The primary objective is to analyze its response to static and dynamic loads, determine its safety margins, and provide recommendations for maintenance.

## 2. Materials and Methods

The chimney has a height of 14 meters and a diameter of 1.3 meters. It is constructed of five segments, each 2.8 meters tall, bolted together with 24 M14-8.8 bolts per segment. The material properties of the steel chimney were a yield strength of 235 MPa, an ultimate tensile strength of 363 MPa, an elastic modulus of 206 GPa, and a Poisson's ratio of 0.3. The finite element model of the chimney consists of 52,595 nodes and 27,785 elements. The base of the structure is assumed to be fixed, while segment connections are modeled as rigid. Loads are applied per standards outlined in TS498 and the Turkish Building Earthquake Code (TBEC-2018). The finite element model is shown in Figure 1.



General view

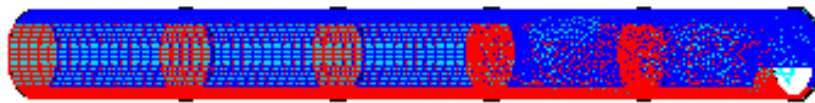


A view of the connections between the segments

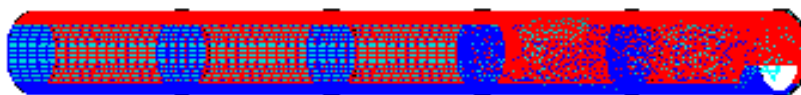
**Figure 1.** Finite element model of the chimney.

### 3. Loading Conditions

The self-weight of the chimney, calculated based on material density and geometry, represents the primary dead load. Wind loads are determined according to TS498 guidelines. The wind load is set at  $0.8 \text{ kN/m}^2$  for the chimney's height range of 9-20 meters. The distribution of wind pressures on the structure is shown in Figure 2.



**(a)** Left side

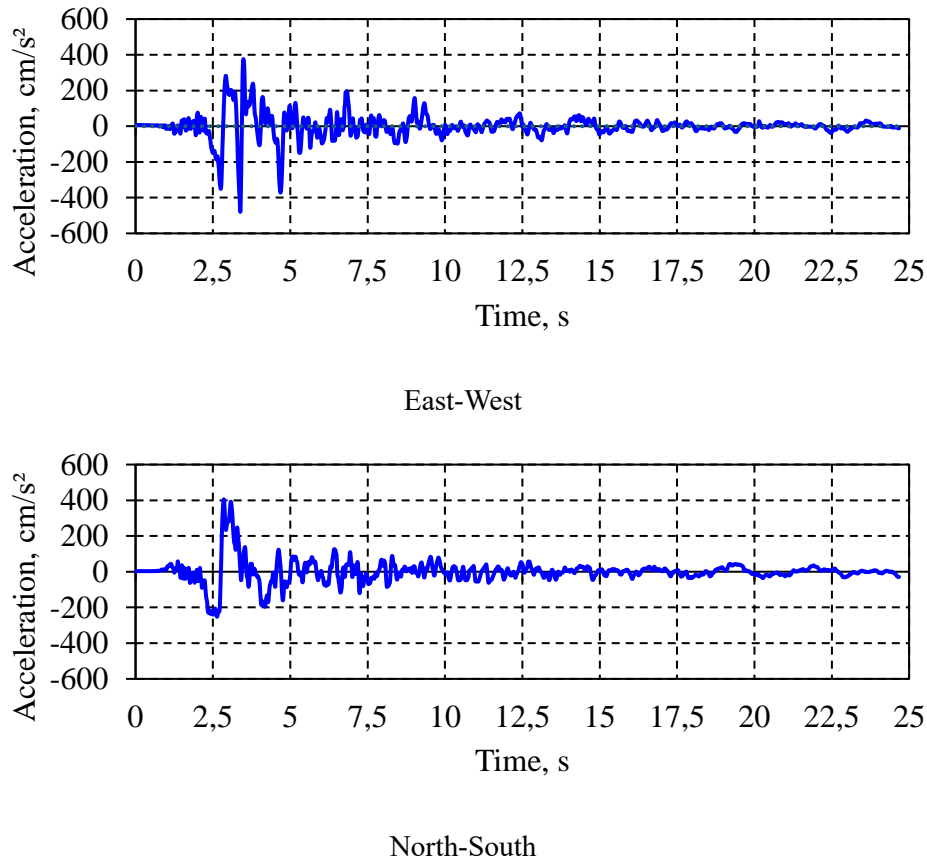


**(b)** Right side

**Figure 2.** Wind load distribution applied to the chimney.

Seismic parameters were obtained from the Turkish Seismic Hazard Map (see TBEC, 2018) For dynamic analysis, the Erzincan 1992 earthquake records were used. Time-history analysis was conducted to simulate realistic earthquake-induced responses. Acceleration time histories are shown in Figure 3.

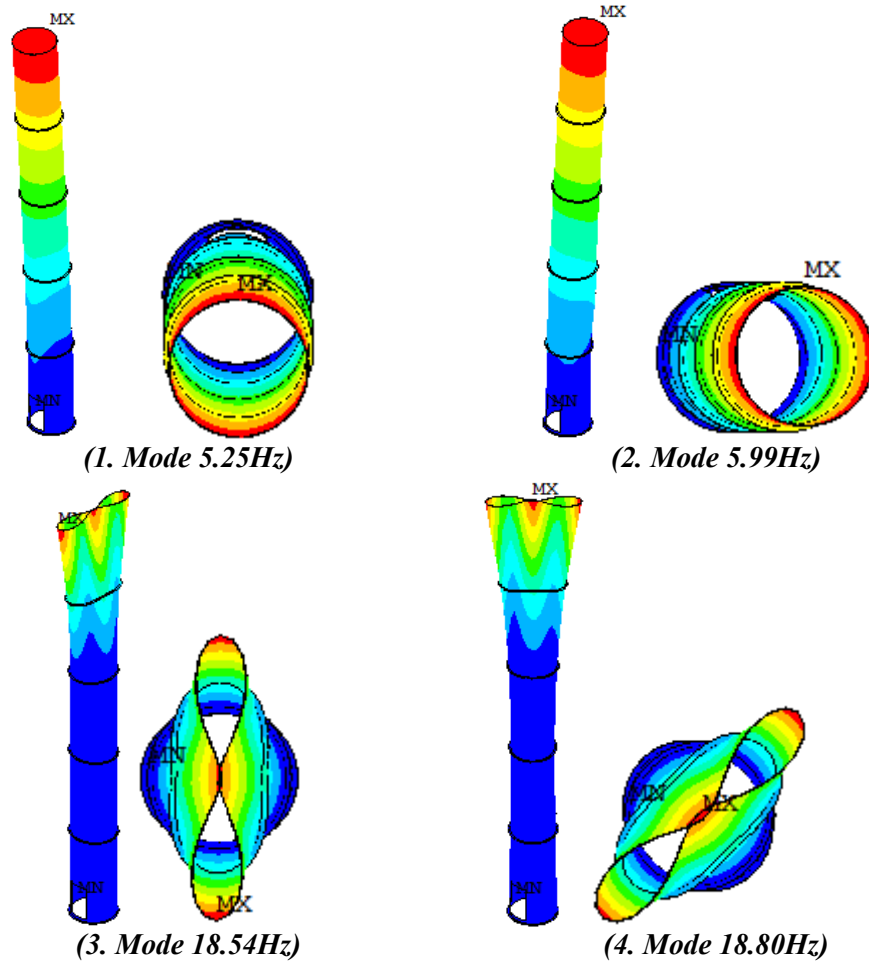




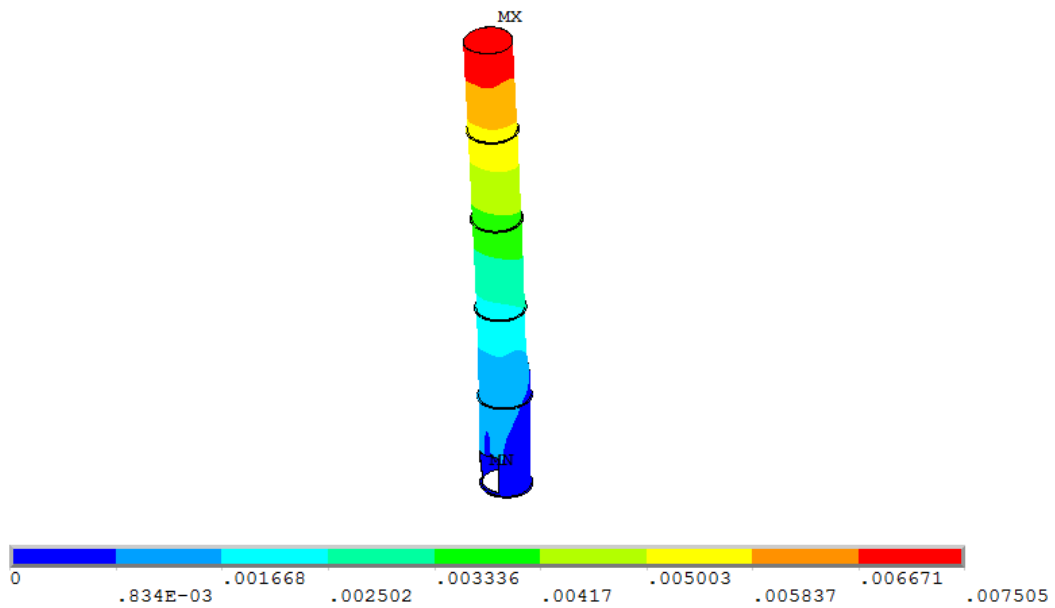
**Figure 3.** Acceleration time histories (Erzincan station) (URL-1)

#### 4. Finite Element Analysis

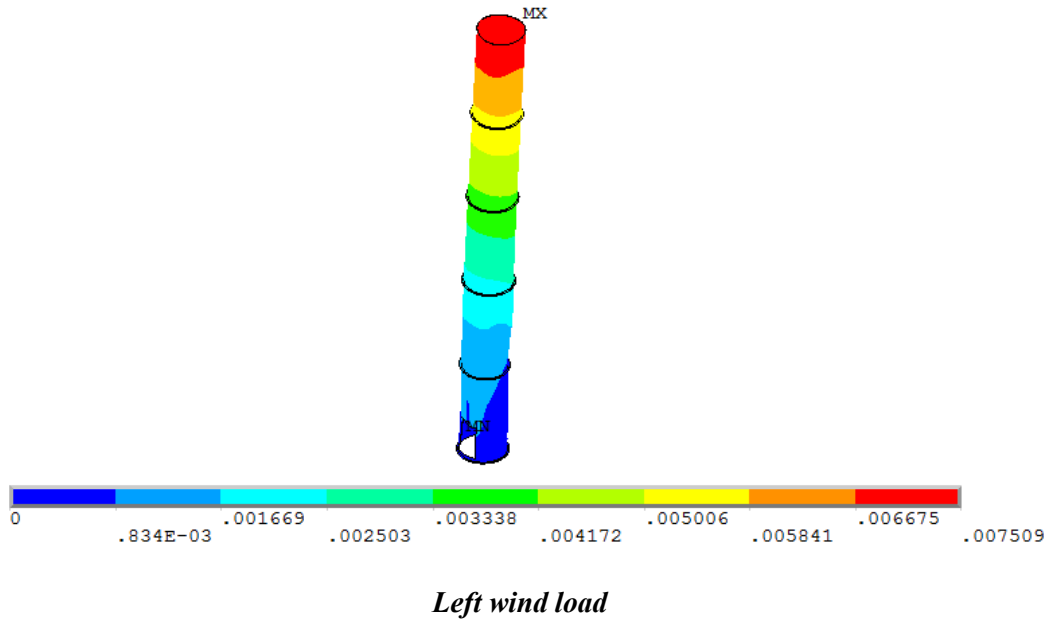
Modal analysis identifies the dynamic characteristics of the chimney, including natural frequencies and mode shapes. The first four modes are translational and torsional, with frequencies of 5.25 Hz, 5.99 Hz, 18.54 Hz, and 18.80 Hz, respectively. These results confirm that torsional modes do not dominate initial modes, ensuring stability. The mode shapes are illustrated in Figure 4. Under wind and dead loads, the maximum displacement occurs at the chimney's top, measuring 7.5 mm. Tensile and compressive stresses reach peak values of 54.8 MPa and 62.8 MPa, respectively, localized at segment connections. The displacement and stress contours are shown in Figures 5 and 6, respectively. Dynamic analysis under seismic loading shows a peak top displacement of 17 mm. Maximum tensile and compressive stresses reach 107 MPa and 108 MPa, respectively, concentrated around bolt regions and segment junctions. Stress contours are provided in Figures 7.



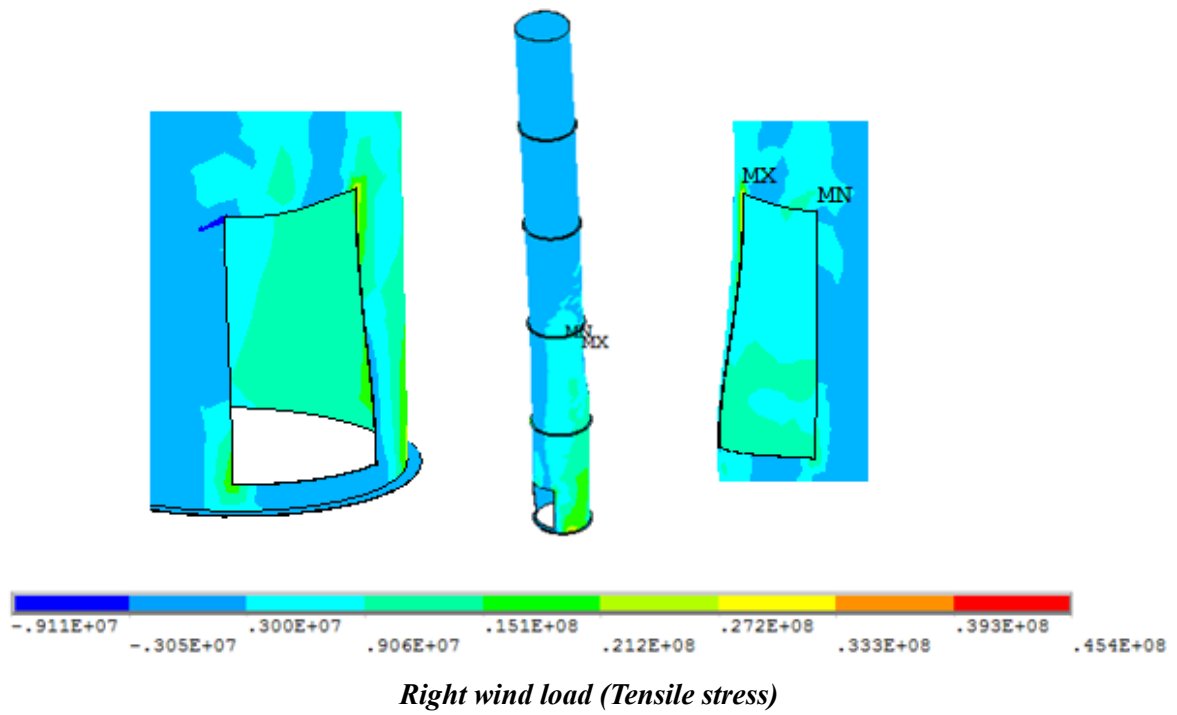
**Figure 4.** Mode shapes and natural frequencies of the chimney.

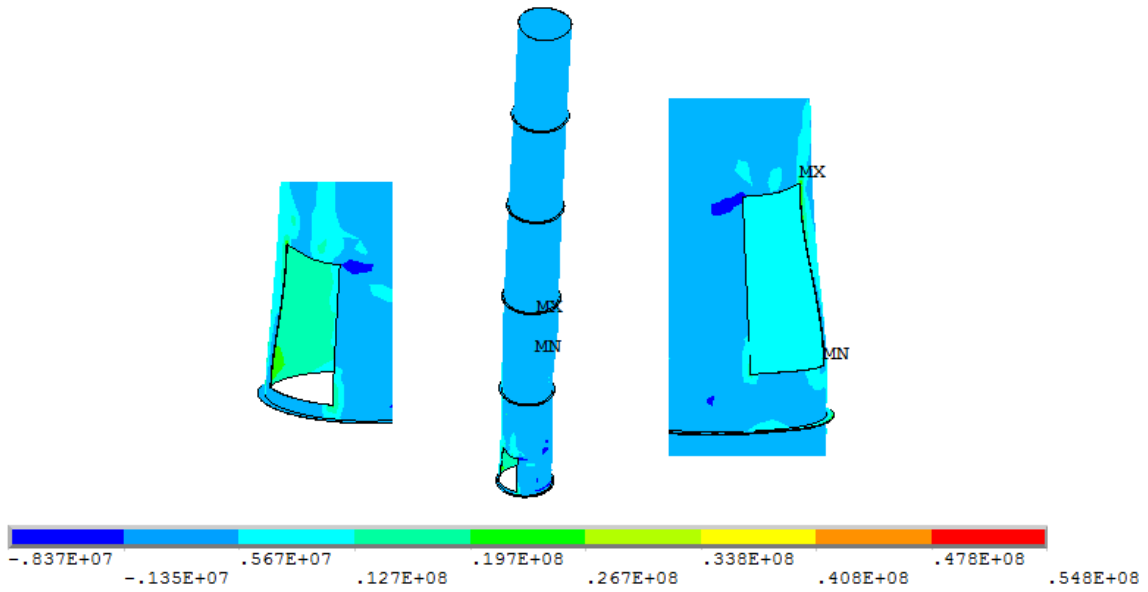


*Right wind load*

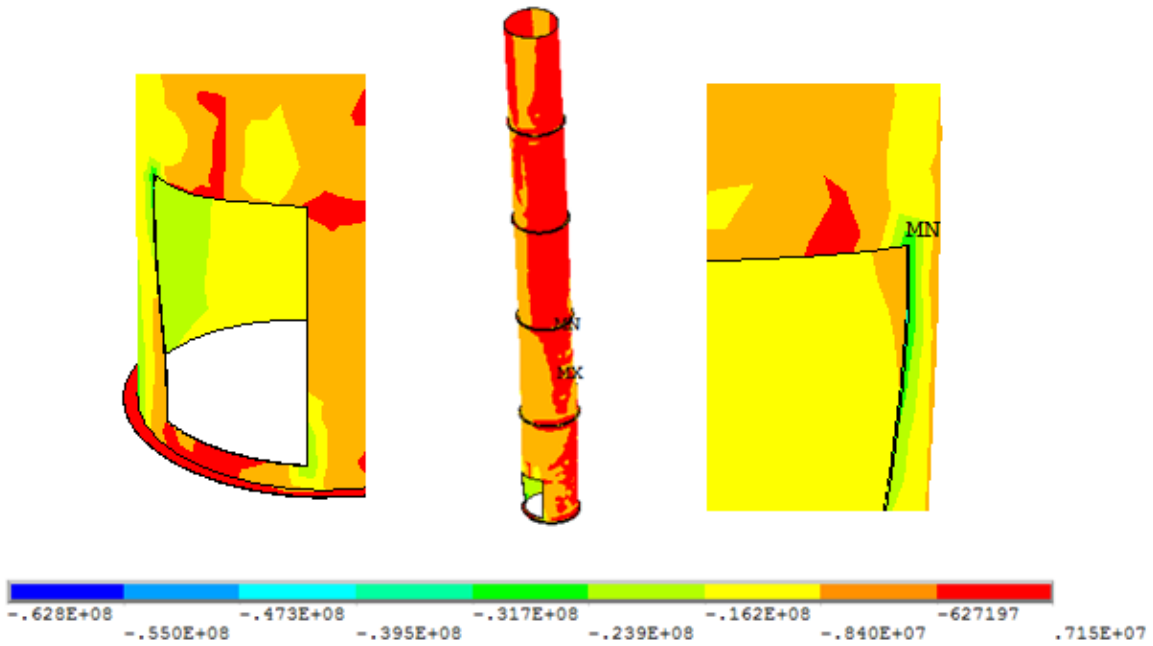


**Figure 5.** Displacement contours under static loads (units:m)

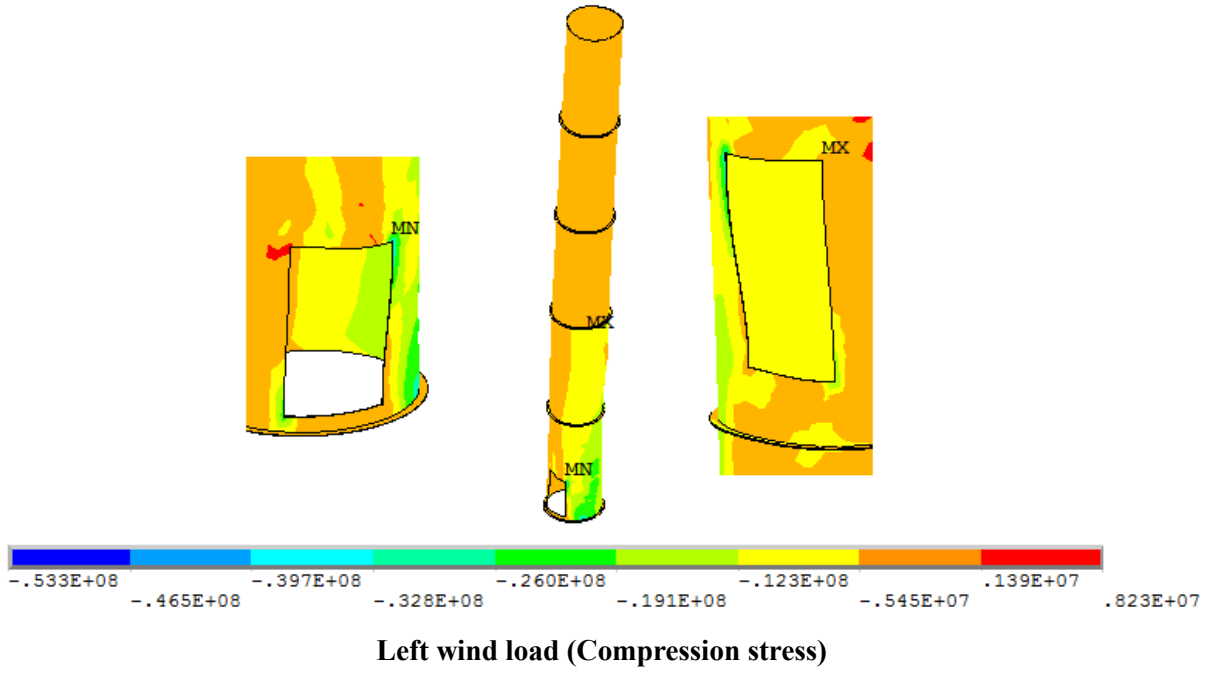




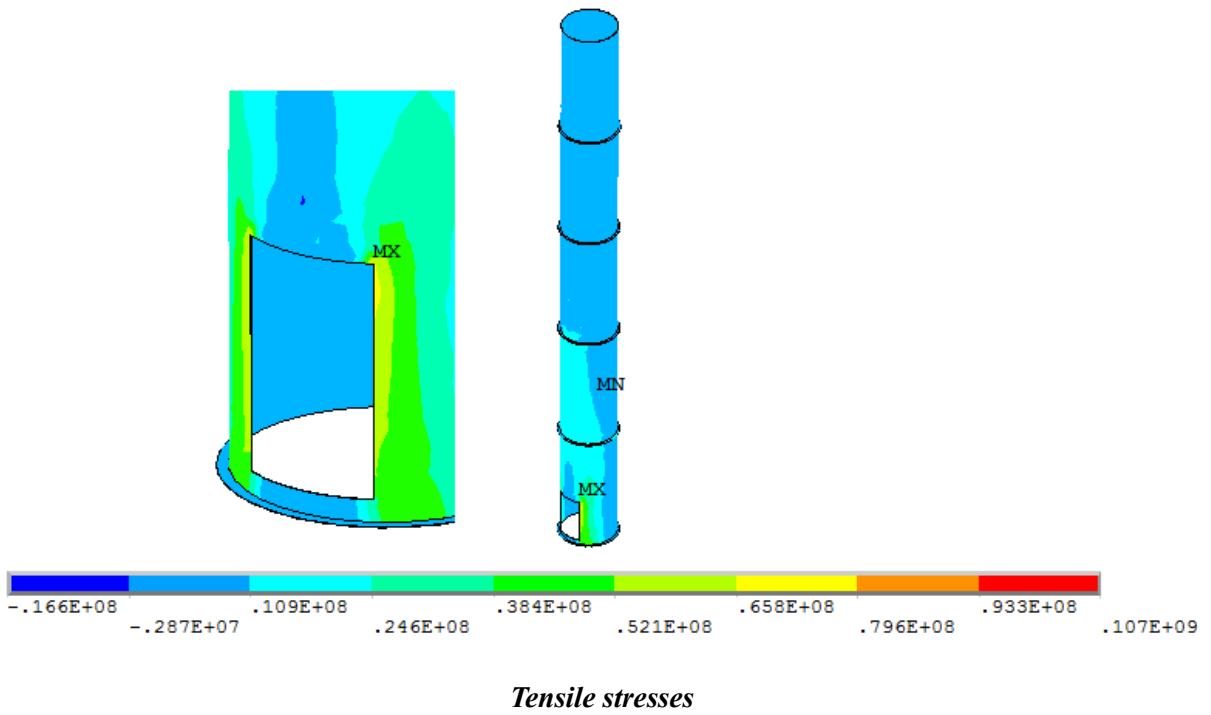
*Left wind load (Tensile stress)*

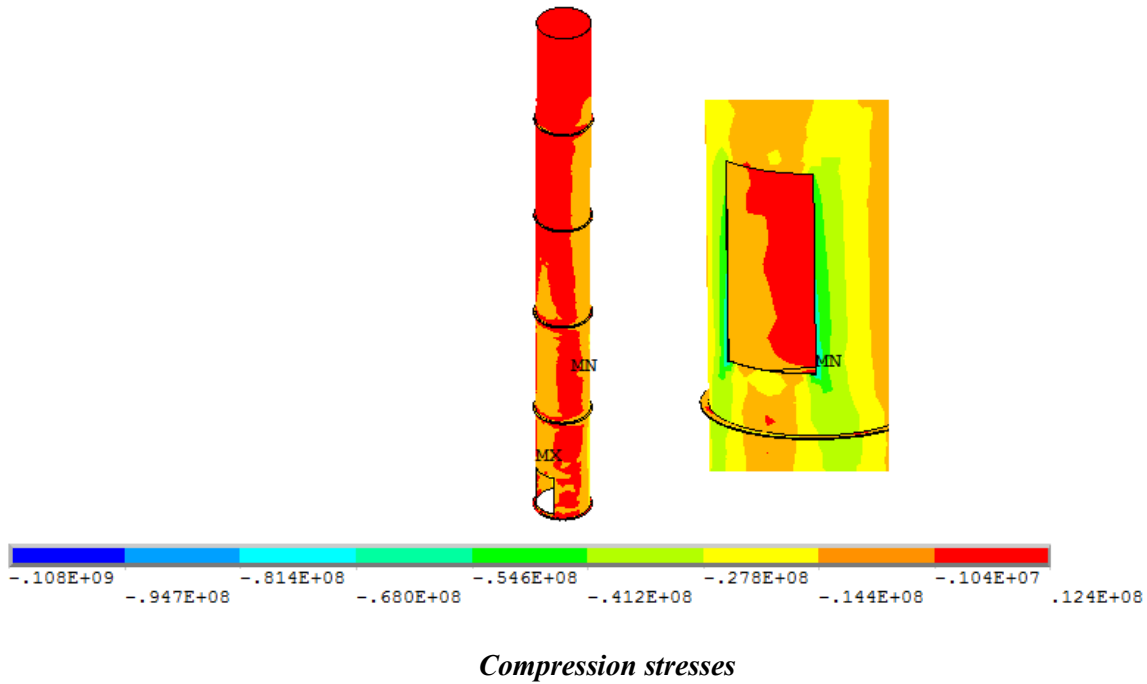


*Right wind load (Compression stress)*



**Figure 6.** Stress distribution under static loads (N/m<sup>2</sup>).





**Figure 7.** Stress contours under dynamic loads (N/m<sup>2</sup>).

## 5. Results and Discussion

The analyses reveal that stress levels remain within the material's capacity (235 MPa yield strength). The modal analysis results indicate that the chimney's dynamic characteristics are dominated by translational modes, which is advantageous for stability. Static analyses under wind loads demonstrate that deformations and stresses are distributed evenly, with peak stresses concentrated at bolt junctions.

Under seismic loading, dynamic analyses revealed a maximum displacement of 17 mm at the top of the chimney. Although stress values were higher under seismic conditions, they remained below the material yield strength. The time-history analysis confirmed that the chimney could withstand real-world seismic events like the 1992 Erzincan earthquake.

However, localized stress concentrations around bolt connections suggest potential fatigue risks over time, particularly under repeated dynamic loading. These findings underscore the importance of periodic inspections and maintenance.

## 6. Conclusions

This study evaluates the structural performance of an industrial steel chimney under seismic, wind, and dead loads using FEA. The chimney operates within acceptable safety margins, with stresses remaining below the material's yield strength of 235 MPa. Seismic analysis revealed a maximum top displacement of 17 mm and peak stresses of 108 MPa, while wind loads resulted in a top displacement of 7.5 mm. However, localized stress concentrations at bolted connections

pose potential fatigue risks under dynamic conditions. To enhance durability, regular inspections using ultrasonic and magnetic particle testing are recommended, along with the application of anti-corrosion coatings on exposed surfaces. Continuous structural health monitoring can identify early stress or material degradation, enabling timely interventions. Reinforcing bolted connections or using fatigue-resistant materials during retrofits can help reduce stress concentrations. Regular interior cleaning prevents material buildup that may alter structural behavior, while minimizing excessive vibrations enhances reliability. These measures significantly improve the safety, efficiency, and lifespan of industrial chimneys, ensuring compliance with safety standards and reducing maintenance costs. In future studies, a nonlinear time history analysis will be planned, and local buckling behavior will be investigated, especially to assess performance under extreme loading conditions.

### **Acknowledgments**

Sincere gratitude is extended to Dynamica Müh. Müş. Hizm. Mim. İnş. Taah. Tic. Ltd. Şti. for their invaluable support and assistance in providing essential information and documentation, which played a significant role in the successful completion of this research.

### **References**

- Bru, D., Reynau, R., Baeza, F. J., & Ivorra, S. (2018). Structural damage evaluation of industrial masonry chimneys. *Materials and Structures*, 51, 1-16.
- CSI, "SAP2000 Integrated Software for Structural Analysis and Design," Computers and Structures Inc., Berkeley, California.
- Designers' Guide to EN 1993-2 Eurocode 3: Design of steel structures. Part 2: Steel bridges. (2007). <https://doi.org/10.1680/dgte3.31609>
- IS 6533 Part 2; 1989, "Design and Construction of Steel Chimney", Bureau of Indian Standards, New Delhi (2005).
- Guo, X., & Zhang, C. (2019). Seismic fragility analysis of corroded chimney structures. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 33(1), 04018087.
- Nikoloudi, I. (2016). Design of steel industrial chimneys against buckling.
- Paswan, P., & Mishra, A. (2024, June). Comparative Analysis of Steel Chimney Using Indian Standards (IS) & European Norms (EN). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1326, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- TBEC 2018, Turkish Building Earthquake Code, Disaster and Emergency Management Presidency-Earthquake Department, Ankara.
- Turkish Standards Institution, TS498: Design Loads for Buildings., Ankara.
- Wang, L., & Fan, X. Y. (2019). Failure cases of high chimneys: A review. *Engineering Failure Analysis*, 105, 1107-1117.
- URL-1: <https://tadas.afad.gov.tr/map> (Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency)



## MİMARLIKTA SÖYLEMİN GÜCÜ VE ETKİSİ: PETER ZUMTHOR SÖYLEMLERİNİN YAPAY ZEKÂ İLE KEŞFİ

**Dr. Öğr. Ü. Mine TUNÇOK SARİBERBEROĞLU**

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 14030  
Gölköy, Bolu

**ORCID:** 0000-0002-6931-0539

**Dr. Öğr. Ü. Elif ÖZGEN**

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 14030  
Gölköy, Bolu

**ORCID:** 0000-0002-8081-2097

**Mokhlaroyim UMAROVA**

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 14030  
Gölköy, Bolu

**ORCID:** 0009-0009-5461-196X

### ÖZET

Bu çalışma, mimarlık söyleminin gücünü ve etkisini Peter Zumthor'un duyuşsal temelli tasarım anlayışı ekseninde ele almakta ve yapay zekâ destekli mimari araçların mimari tasarım ile ilişkisi üzerine bir tartışma ortamı oluşturmayı hedeflemektedir. Çalışma kapsamında Zumthor'un mekânsal deneyim ve duyuşsal algıya dayalı tasarım anlayışı, Therme Vals yapısı üzerinden derinlemesine analiz edilmekte ve bu yaklaşımın yapay zekâ tabanlı tasarım süreçleriyle nasıl etkileşim kurabileceği değerlendirilmektedir. İnsan duyuşları ve mekân arasındaki etkileşim, mimarlık disiplini bağlamında ele alındığında, teknolojik gelişmelerin bu ilişkiye olan etkilerinin sorgulanması önemlidir. Çalışma, nitel araştırma yöntemine dayanmakta olup, içerik analizi ve karşılaştırmalı değerlendirme teknikleri kullanılarak yürütülmüştür. Bu bağlamda Peter Zumthor'un tasarım anlayışı ve mekânsal deneyimlere etkileri, kuramsal çerçevede ele alınmış, mimari yapılar üzerinden duyuşsal ve atmosferik nitelikleri detaylı şekilde analiz edilmiş ve Zumthor'un tasarım yaklaşımının temel ilkeleri, yapay zekâ destekli araçların sunduğu potansiyellerle karşılaştırılarak incelenmiştir. Therme Vals yapısı özelinde gerçekleştirilen bu analizde, Zumthor'un mekânsal atmosfer yaratmadaki sezgisel yaklaşımının, yapay zekâ ile simüle edilip edilemeyeceği tasarımcının söylemi, oluşturduğu özgün tasarımı ve yapay zekanın ortaya çıkardığı ürünün tutarlılığı üzerinden tartışılmıştır. Bu noktada çalışma kapsamında yapay zekâ tabanlı tasarım yöntemlerinin, insan duyuşlarını ve mekânsal deneyimi destekleyici bir araç olarak kullanılabilirliği belirtilirken, atmosferik niteliklerin ve sezgisel mekân tasarımının sadece algoritmik süreçlerle sağlanamayacağı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, yapay zekâ teknolojilerinin geleneksel mimari söylemlerle bütünleşmesi gerektiği, insan merkezli tasarım anlayışının korunarak geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Sonuç olarak hem mimari sezgiyi hem de teknolojik

yenilikleri dikkate alan hibrit bir yaklaşımın, gelecekteki mekân tasarım süreçlerinde başarılı sonuçlar doğurabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Duyusal Mimarlık, Yapay Zekâ Destekli Tasarım, Mekânsal Deneyim, Mimari Söylem

**THE POWER AND INFLUENCE OF DISCOURSE IN ARCHITECTURE:  
DISCOVERY OF PETER ZUMTHOR DISCOURSES WITH ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE**

**ABSTRACT**

This study addresses the power and impact of architectural discourse in the context of Peter Zumthor's sensory-based design approach and aims to create a discussion on the relationship of artificial intelligence-supported architectural tools with architectural design. Within the scope of the study, Zumthor's design approach based on spatial experience and sensory perception is analyzed in depth through the Therme Vals building, and how this approach can interact with artificial intelligence-based design processes is evaluated. When the interaction between human senses and space is considered in the context of the discipline of architecture, it is essential to question the effects of technological developments on this relationship. The study is based on a qualitative research method and was conducted using content analysis and comparative evaluation techniques. In this context, Peter Zumthor's design approach and its effects on spatial experiences are discussed within the theoretical framework, sensory and atmospheric qualities of architectural structures are analyzed in detail, and the basic principles of Zumthor's design approach are examined by comparing them with the potentials offered by artificial intelligence-supported tools. In this analysis specific to the Therme Vals building, whether Zumthor's intuitive approach to creating a spatial atmosphere can be simulated with artificial intelligence is discussed through the designer's discourse, the original design he created, and the consistency of the product created by artificial intelligence. At this point, while it is stated that artificial intelligence-based design methods can be used as a tool to support human senses and spatial experience, it is concluded that atmospheric qualities and intuitive space design cannot be achieved only through algorithmic processes. In this context, it is emphasized that artificial intelligence technologies should be integrated with traditional architectural discourses, and the importance of preserving and developing the human-centered design approach is emphasized. As a result, it is assumed that a hybrid approach that considers both architectural intuition and technological innovations can lead to successful results in future space design processes.

**Keywords:** Sensory Architecture, AI-Assisted Design, Spatial Experience, Architectural Discourse

## GİRİŞ

Mimarlık, tarih boyunca insan yaşamını biçimlendiren, hem estetik hem de işlevsel boyutlarıyla toplumsal yaşamın temel unsurlarından biri olarak varlığını sürdürmüştür (Morgan, 1960). Geleneksel mimarlık anlayışı, yapıların fiziksel ve işlevsel özelliklerine odaklanırken, modern ve çağdaş yaklaşımlar, mekânsal deneyimin ve duyuşsal algının tasarım süreçlerindeki rolünü giderek daha fazla vurgulamaktadır. Bu bağlamda, mimarlık söylemi, yalnızca tasarım ve yapım süreçlerini tanımlayan bir dil olmanın ötesine geçerek, mekânın insanla kurduğı duyuşsal ve düşünsel bağın nasıl inşa edildiğini açıklayan bir çerçeve sunmaktadır (Picon, 2010).

Günümüzde mimarlık, duyuşsal deneyim ve mekânsal atmosfer kavramlarını merkeze alan yeni yaklaşımlar geliştirmektedir. Bu dönüşümün önemli temsilcilerinden biri olan Peter Zumthor, mekânı yalnızca bir yapı formu olarak değil, insan duyuşlarına hitap eden bir deneyim alanı olarak ele almaktadır. Zumthor'un tasarım anlayışı, malzeme, ışık ve dokunun bütüncül bir şekilde değerlendirilmesini esas alır ve mimarlığın duyuşlar aracılığıyla algılanan bir sanat formu olarak ele alınması gerektiğini savunur (Zumthor, 2006). Mimarın Therme Vals gibi projeleri, bu yaklaşımın en başarılı örnekleri arasında gösterilmekte ve modern mimarlıkta mekânsal deneyimi yeniden tanımlayan bir model sunmaktadır.

Bunun yanı sıra teknolojik ilerlemeler, mimari tasarım süreçlerini de köklü bir dönüşüme uğratmıştır. Yapay zekâ destekli tasarım araçları, mimarların tasarım süreçlerine yeni bir boyut kazandırarak, mekânsal deneyimlerin simüle edilmesini ve farklı tasarım senaryolarının hızla üretilmesini mümkün kılmaktadır (Marcus & Davis, 2019). Yapay zekâ, mimari form üretimi, mekânsal kompozisyon, ışık-gölge analizleri ve malzeme kullanımı gibi tasarım süreçlerine müdahale edebilme yeteneğiyle, geleneksel yaklaşımlar ile yenilikçi teknolojiler arasında yeni bir söylem geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır. Negroponte 1970 yılında, "The Architecture Machine" kitabında mimarın rolünü, insan ve makine arasında bir aracı olarak tanımlar. Ona göre "*Mimar, makinenin nasıl 'düşündüğünü' ve insanın ne istediğini anlamalıdır. Makine, mimara yeni olasılıklar sunar, ancak mimar, insan ihtiyaçlarını ve değerlerini göz önünde bulundurarak bu olasılıkları yönlendirmelidir.*" (Negroponte, 1970). Bu çerçevede, geleneksel mimarlık söylemi ile yapay zekâ destekli tasarım yaklaşımlarının nasıl bir araya getirilebileceği önemli bir araştırma sorusu olarak karşımıza çıkmaktadır

Bu çalışma, Peter Zumthor'un duyuşsal temelli tasarım anlayışını yapay zekâ destekli mimari araçlarla karşılaştırarak, bu iki yaklaşımın mekânsal atmosfer ve deneyim bağlamında nasıl bir sentez oluşturabileceğini sorgulamayı hedeflemektedir. Çalışma kapsamında Peter Zumthor'un tasarımlarında vurguladığı sezgisel ve duyuşsal deneyimlerin, yapay zekâ tabanlı araçlarla ne

ölçüde simüle edilebileceği araştırılacak, yapay zekâ ile üretilen mekânsal temsillerin geleneksel mimari yaklaşımlar ile nasıl bütünleşebileceği ele alınmaktadır.

Mimarlık söylemi ile yapay zekâ destekli tasarım arasındaki ilişkinin derinlemesine irdelenmesi, gelecekte insan merkezli tasarım anlayışının yapay zekâ ile nasıl desteklenebileceğine dair öngörüler sunulmaya çalışılan çalışmada duyuşsal tasarım süreçlerini koruyarak teknolojinin sağladığı avantajlardan faydalanan hibrit bir tasarım yaklaşımının gelecekteki mekân tasarım süreçlerine nasıl entegre edilebileceği tartışılmaktadır.

### **Mimar ve Mimari Söylem**

Mimarlık, insana dair tüm ihtiyaçları ve beklentileri bütüncül bir bakış açısıyla ele alan çok yönlü bir disiplindir. Bu noktada “mimar” kimliği, yalnızca estetik kaygılarla mekân tasarlayan bir sanatçıyı değil, aynı zamanda toplumsal, çevresel ve teknolojik boyutları gözetten bir uzmanı işaret eder. Doğan Hasol (2002), mimarı; toplumsal kaygılar, sürdürülebilirlik, çevreyle uyum, estetik değerler, işlevsel kalite ve ekonomik çözümler gibi çok boyutlu gereklilikleri düşünerek yapı tasarımları yapan bir profesyonel olarak tanımlar. Bu tanım, mimarın rolünün yalnızca “tasarım” ile sınırlı olmadığını, aynı zamanda proje yöneticisi, iletişim köprüsü ve teknik uzman gibi pek çok şapkayı aynı anda taşımasını gerektirdiğini gösterir.

Mimarın üstlendiği sorumluluklar, tasarım sürecinin her aşamasında farklı şekillerde ortaya çıkar. Örneğin, bir yapının tasarımını üstlenen mimar, estetik ve işlevsel unsurları harmanlamanın yanı sıra, malzeme seçiminden yapının taşıyıcı sistemine kadar uzanan teknik detaylarda da söz sahibidir (Kolarevic, 2003). Aynı zamanda projeyi hayata geçiren ekipler arasında bir koordinasyon sağlamak ve projenin zaman, maliyet ve kalite hedeflerine uygun şekilde ilerlemesini gözetmek de mimarın görevleri arasındadır (Pallasmaa, 2000). Bu süreçte, kullanıcı ihtiyaçlarının doğru analiz edilmesi ve yapının bulunduğu çevreyle etkileşimli bir uyum içinde tasarlanması, mimarın karar mekanizmalarında büyük önem taşır. Örneğin, farklı işlevlere sahip yapılarda, kullanıcı deneyimini anlamak ve buna göre çözüm üretmek mimarın öncelikli görevidir (Zumthor, 2006). Yani mimar, sadece teknik bilgiye değil, psikoloji, sosyoloji ve hatta felsefe gibi alanlardaki yaklaşımlara da hâkim olmalıdır. Vitruvius (M.Ö. 1. yy), mimarlığı "firmitas" (dayanıklılık), "utilitas" (işlevsellik) ve "venustas" (güzellik) ilkelerine dayandırarak; yapının hem teknik hem de estetik gereklilikleri karşılaması gerektiğini savunmuştur (Morgan, 1960).

Tüm bu boyutlar dikkate alındığında, “mimar kimdir?” sorusunun yanıtı, tek kelimeyle tanımlanamayacak kadar geniş bir kapsamı içerir. Mimar, hem bir yaratıcı hem bir planlayıcı hem de bir yönetici konumundadır. Bir yandan yenilikçi ve özgün çözümler ararken, öte yandan güvenlik, sürdürülebilirlik ve ekonomik gerçeklikleri gözetmek zorundadır. Dolayısıyla

mimarın kimliği, disiplinler arası etkileşim ve çok yönlü bir bilgi birikimini zorunlu kılar (Hasol, 2002).

Öte yandan, “mimari söylem” kavramı, mimarlık pratiğini şekillendiren kuramsal ve eleştirel çerçeveyi ifade eder. Mimari söylem, yalnızca tasarım fikirlerinin ya da projelerin sunumunda kullanılan dil değildir; aynı zamanda mimarlığın nasıl algılandığı, değerlendirildiği ve geleceğe taşındığına dair düşünsel bir çerçeve sunar (Picon, 2010). Bu söylem, tarihsel bağlamlar, kuramsal metinler, eleştirel yaklaşımlar ve güncel tartışmalar aracılığıyla sürekli olarak yeniden üretilir. Örneğin, modernizm döneminde “form, işlevi izler” prensibiyle öne çıkan söylem, günümüzde yerini deneyim odaklı, kullanıcı merkezli ve sürdürülebilirlik temelli yaklaşımlara bırakmıştır.

Mimari söylem, mimarın tasarımlarına yön veren temel değerlerin, inançların ve prensiplerin bütünüdür. Le Corbusier’nin (2013) “ışık altında ustaca bir araya getirilmiş doğru formlar” vurgusu veya Peter Zumthor’un (2006) “duyulara hitap eden mekânsal atmosfer” anlayışı, aslında mimari söylemin pratikte nasıl tezahür ettiğine dair önemli örneklerdir. Bu söylem, yapıların yalnızca fiziksel niteliklerini değil, aynı zamanda kullanıcıyla kurduğu duygusal ve zihinsel bağı da kapsar. Öte yandan, teknoloji ve dijitalleşme çağında yapay zekâ destekli araçların mimari tasarım süreçlerine entegrasyonu, yeni bir söylemin kapılarını aralamaktadır. Geleneksel tasarım yaklaşımları, yapay zekânın sunduğu hızlı veri işleme, simülasyon ve öngörü potansiyelleriyle birleşerek, mekânsal kurgunun farklı boyutlarda ele alınmasına zemin hazırlar. Bu durum, mimarlık pratiğinin sınırlarını genişletirken, aynı zamanda yeni etik ve estetik tartışmaları da beraberinde getirmektedir.

Sonuç olarak, “mimar kimdir?” ve “mimari söylem nedir?” soruları, mimarlık disiplininin hem pratik hem de kuramsal boyutlarını ortaya koyar. Mimar, çok yönlü bir bilgi ve beceri setine sahip olmak zorundayken, mimari söylem de bu çok yönlülüğün düşünsel altyapısını oluşturan temel çerçevedir. İkisinin bir arada ele alınması, mimarlıkta ortaya çıkan yenilikçi yaklaşımları daha iyi anlamamızı ve değerlendirmemizi sağlar. Özellikle duygusal deneyime odaklanan ve insanı merkeze alan tasarımlar, günümüzde yapay zekâ gibi teknolojik araçların sağladığı imkânlarla yeniden yorumlanmaktadır. Bu birleşim, mimarlık söylemini dinamik bir sürece dönüştürmekte ve geleceğin mekân tasarımına dair önemli ipuçları sunmaktadır.

### **Peter Zumthor ve Mimarlık Anlayışı**

Peter Zumthor, mimarlığı yalnızca işlevsel bir yapı inşa etme pratiği olarak değil, insan duyularına hitap eden bir deneyim tasarlama sanatı olarak görmektedir. Ona göre mekân, dokunulabilir, hissedilebilir ve atmosferik bir deneyim sunmalı; yalnızca fiziksel bir form olarak değil, kullanıcıyla kurduğu duygusal bağ açısından da değerlendirilmeli (Zumthor,

2006). Zumthor'un tasarım anlayışında malzeme kullanımı, ışık-gölge etkileri ve akustik düzenlemeler mekânsal algıyı yönlendiren temel unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır (Pallasmaa, 2000).

Zumthor'un mimarlık anlayışını somutlaştıran en önemli projelerden biri, Therme Vals'tir. İsviçre'nin Graubünden kantonunda bulunan bu yapı, bir termal spa kompleksi olarak 1996 yılında tamamlanmıştır ve Zumthor'un doğal malzeme kullanımı, mekânsal deneyim ve duysal atmosfer yaratma konusundaki ustalığını gözler önüne sermektedir (Smith, 2012). Yapıda kullanılan yerel kuvarsit taşları, hem doğal çevreyle uyumu sağlamakta hem de kullanıcının dokunsal deneyimini zenginleştirmektedir. Zumthor, burada ışığın, gölgenin, suyun ve taşın bir araya gelerek insan üzerinde yarattığı hisleri tasarım sürecinin temel bileşeni hâline getirmiştir. Kullanıcı, mekânda hareket ettikçe, farklı ışık oyunları ve malzeme dokularıyla etkileşime girerek duysal bir yolculuğa çıkar (Tarçın Turgay & Tunçok Sarıberberoğlu, 2022; Dai & Zheng, 2021).

Therme Vals, geleneksel spa yapılarından farklı olarak yalnızca bir dinlenme mekânı değil, aynı zamanda mekânsal algıyı harekete geçiren bir deneyim alanı olarak tasarlanmıştır. Zumthor, "Mimarlık, yalnızca fiziksel bir yapılar bütünü değil, insanın sezgilerine hitap eden ve duyularını harekete geçiren bir sanattır" ifadesiyle, tasarımlarının yalnızca gözle değil, tüm duyularla algılanması gerektiğini savunmaktadır (Zumthor, 2006). Bu bağlamda Therme Vals, su, taş ve ışık gibi temel unsurların bir araya getirilerek mekânsal atmosferin nasıl oluşturulabileceğini gösteren önemli bir model sunmaktadır.

Zumthor'un tasarım anlayışı, geleneksel tasarım yöntemleri ile sezgisel ve duysal bir yaklaşıma dayanırken, günümüz teknolojik gelişmeleri ile nasıl ilişkilendirilebileceği sorusunu da gündeme getirmektedir. Yapay zekâ destekli tasarım araçları, mekânsal atmosfer ve duysal deneyim gibi soyut kavramları simüle edebilir mi? Therme Vals gibi insan merkezli bir tasarımın, algoritmalar tarafından üretilebilmesi mümkün müdür? Bu çalışma, bu sorulara yanıt arayarak, Zumthor'un duysal ve sezgisel tasarım anlayışı ile yapay zekâ tabanlı tasarım yaklaşımlarının hangi noktalarda kesişip hangi noktalarda ayrıştığını tartışmayı amaçlamaktadır.

### **Tasarım Aracı Olarak Yapay Zekâ**

Yapay zekâ (YZ), insanın algılama, öğrenme, problem çözme ve yaratıcı düşünme yetilerini taklit eden sistemler bütünü olarak tanımlanır. Günümüzde veri analizi, modelleme ve simülasyon gibi işlevleriyle mimarlık ve tasarım süreçlerinde giderek daha fazla yer almaktadır. Yapay zekâ çalışmaları, 1950'lerde Alan Turing'in "Makineler düşünebilir mi?" sorusuyla kuramsal temellerini atmış, 1956'daki Dartmouth Konferansı'nda bağımsız bir araştırma alanı

olarak tanımlanmıştır. 1990’lardan itibaren büyük veri, derin öğrenme ve algoritmaların gelişmesiyle tasarım süreçlerinde yapay zekânın kullanım potansiyeli artmıştır. Günümüzde yapay zekâ destekli sistemler, mimari tasarımda form üretimi, mekânsal simülasyonlar, malzeme analizleri ve kullanıcı deneyimi optimizasyonu gibi konulara entegre edilmektedir (Turing, 2009; Davis, 2014).

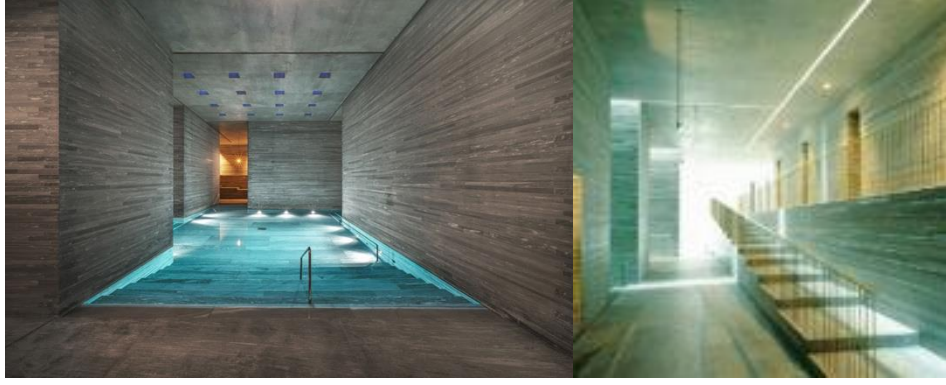
Mimarlıkta yapay zekâ, tasarımın farklı aşamalarında destekleyici bir araç olarak kullanılmaktadır. Parametrik tasarım, mimari formların ve mekânsal organizasyonun algoritmalar yardımıyla optimize edilmesini sağlar (Marcus & Davis, 2019). Günümüzde DALL·E 3, Midjourney ve Stable Diffusion gibi yapay zekâ tabanlı görselleştirme sistemleri, metinsel girdilere dayalı olarak mimari görseller üretebilmekte, böylece tasarımcıların soyut kavramları daha hızlı biçimlendirmesine yardımcı olmaktadır.

Ancak yapay zekâ ile üretilen mimari tasarımlar, sezgisel ve duyuşal boyutları ne kadar yansıtabilir? Zumthor gibi duyuşal tasarıma odaklanan bir mimarın yaklaşımlarıyla yapay zekânın ürettiği mekânsal temsiller hangi noktalarda kesişmektedir? Bu sorular, mimarlık söylemi ile yapay zekâ destekli tasarım arasındaki ilişkiyi tartışmaya açmakta ve insan merkezli tasarım anlayışının yapay zekâ ile nasıl bütünleşebileceğine dair yeni açılımlar sunmaktadır.

### **ALAN ÇALIŞMASI**

Peter Zumthor’un Therme Vals projesi, duyuşal mimarlığın en etkileyici örneklerinden biri olarak, mekânın insan üzerindeki sezgisel ve duyuşal etkisini merkezine alan bir tasarım anlayışına sahiptir (Şekil 1). Projeye ilişkin mimarın kendi söylemleri yanı sıra, röportajları, üzerine yazılan inceleme yazıları ve incelemeleri bulunmaktadır. Tasarıma ilişkin tasarımcının söylemlerinden yola çıkılarak, biçimsel karakter ve iç mekan atmosferinin etkilerinin görsel ilişkileri kolaylıkla algılanabilecek düzeydedir. Söylem ve mekan ilişkisi açık olarak izleyici ile buluşan Therme Vals projesi kapsamında, aynı söylemden yola çıkarak yapay zekânın görselleştirme sonuçları ile ilişkisini tartışmak, görsel anlamda benzer algı düzeyini karşılayacaktır hipotezi araştırmanın odağını oluşturmuştur. Bu bağlamda, yapay zekâ tabanlı bir modelin, böyle bir mekânsal deneyimi ne ölçüde yorumlayabileceği ve üretebileceği sorusu büyük önem taşımaktadır.

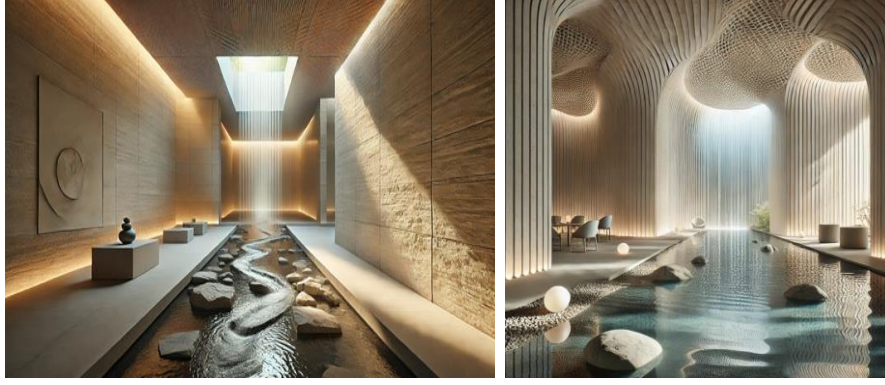




**Şekil 1.** Therme Vals gerçek mekan görselleri (Url.1).

Bu çalışmada, OpenAI'nin DALL·E 3 modeli, “Mekânsal deneyim üzerinde insan duyularına hitap eden, işitsel ve düşünsel bir deneyim yaratarak kullanıcıların suyun, taşın ve ışığın sakinleştirici etkisini hissedebilecekleri bir mimari mekân tasarla” şeklinde bir komutla yönlendirilmiş ve üretilen görseller, Therme Vals ile karşılaştırılmıştır. Yapay zekâ(YZ) modelinin, Zumthor'un tasarım ilkelerini ne ölçüde yansıtabildiği ve insan algısına dayalı tasarımın hangi yönlerini değerlendirmeye dahil ettiği analiz edilmiştir.

DALL·E 3 tarafından üretilen görsellerin, Therme Vals'in genel atmosferini taklit eden bazı unsurları barındırır da, tasarımın ruhsal ve duyuşal boyutlarını yansıtmada sınırlı kaldığı görülmektedir. YZ ile üretilen görsellerde, ışık oyunları, taş dokusu ve suyun mekânsal entegrasyonu gibi unsurlar belirli bir düzeyde simüle edilmiştir (Şekil 2). Ancak malzeme gerçekliği bağlamında bakıldığında doğal taş malzemenin dokusu ve yüzey etkileşimi, yapay zekâ tarafından genellikle estetik kaygılarla biçimlendirilmiş olup, dokunsal deneyimi tam anlamıyla aktaramamaktadır. Yapay zekâ tarafından oluşturulan görsellerde ışığın mekân içindeki dağılımı belirli estetik kurallara göre modellendiği ancak Therme Vals'teki gibi kullanıcıyı yönlendiren sezgisel bir ışık düzenlemesi bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca suyun mekân içindeki hareketi belirtilen iç mekanın, insanın duyuşal algısını şekillendiren temel unsurlardan biri arasında yer almaktadır. YZ ile üretilen görsellerde ise; suyun genellikle dekoratif bir unsur olarak ele alındığı görülmektedir. Görselleştirmelerin su ögesini nerkeze alan yaklaşımının, yapı iç mekanı ile benzerlik gösterdiği, ancak yapay/doğal unsurların gerçek/gerçeküstü ütöpic ve yükseklik parametresi ile neden olduğu anlaşıl原因 bir ilişki kurduğu sonucuna ulaşılmaktadır. YZ ile şekillenen iç mekanın süslemeci bir tavır ile, günümüzde sıkça tercih edilen popüler dekorasyon hamlelerinden faydalandığı hissine sahiptir (Şekil 2).



Şekil 2. OpenAI. (2024). DALL·E üretimi mekan temsilleri

Zumthor'un mimarlık anlayışı, mekânın yalnızca görsel değil, işitsel, dokunsal ve ruhsal boyutlarını da içermesi gerektiğini savunmaktadır (Zumthor, 2006). YZ'nin Zumthor gibi duysal atmosfer yaratımı ve kullanıcı deneyimi üzerine tasarım gerçekleştiren mimar ve tasarımcıların yaklaşımını görsel anlamda benzerlikler ile sağlayabileceği öngörülmektedir. YZ görselleştirme konusunda elverişli modellemeler ile mekan tanımını gerçekleştirirse de mekânın insan üzerindeki duysal etkilerini analiz etme ve yaratma konusunda eksiklikler taşımaktadır. Koku, ses ve dokunsal algı gibi unsurlar, yapay zekâ tarafından modellenememekte ve tasarıma dahil edilememektedir. Oysaki Therme Vals'te taşların serinliği, suyun sesi ve yankılanan akustik gibi unsurlar, kullanıcıyı çevreleyen atmosferin temel bileşenleridir. YZ modelinde belirtilen bu duysal unsurların yalnızca görsel temsilleri sunulabilmekte, deneyimsel yönü eksik kalmaktadır.

Zumthor'un tasarım sürecinde, mekânı oluşturan her bileşenin insana hissettirdikleri önemlidir. YZ ise, mevcut veriler üzerinden istatistiksel olarak en başarılı kombinasyonları üretebilir, ancak bu kombinasyonların insanda nasıl bir duygu yaratacağına dair öngörü geliştirememektedir.

Karşılaştırma sonuçları, yapay zekânın sezgisel tasarım sürecini taklit etmekte henüz yetersiz kaldığını, ancak görsel anlamda yüksek oranda benzerliğe sahip olduğunu göstermektedir. Zumthor'un mimarlık anlayışı kullanıcı deneyimini ve atmosferi, mekânın ayrılmaz bir parçası olarak ele alırken; yapay zekâ ağırlıklı olarak görsel estetiğe dayalı bir üretim süreci geliştirmektedir. Bu bağlamda yapay zekânın, duysal deneyimi tam anlamıyla sentezleyemediğini söylemek mümkündür. YZ'nin dekoratif etkisi yüksek alternatifler sunması konusunda; nitelikli mekan tasarım uygulamalarından ziyade, günümüzde az iş, masraf ve zaman gerektirecek dekorasyon uygulamalarının fazlalığı sebebiyle dekoratif görsellerin, programların, web sayfalarının vb. alternatiflerine yüksek oranda ulaşılıyor olması ihtimali son

derece olası bulunmaktadır. Dolayısıyla Therme Vals, insan merkezli bir tasarım anlayışının sonucu olarak doğrudan insan duyularına hitap ettiği, YZ destekli tasarımların ise estetik açısından başarılı olsa dahi, mekânsal atmosferin insan algısı üzerindeki etkisini doğrudan yaratamadığı görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Peter Zumthor / Therme Vals mekan görseli (Url-2) ve OpenAI. (2024). DALL·E üretimi mekan temsili

Mekânın “ruhunu” yansıtmada konusunda değerlendirildiğinde Therme Vals, doğal unsurların bütünleşmesiyle bir huzur ve dinginlik hissi yaratan atmosferine kıyasla yapay zekâ destekli görsellerinin mekânın kimliğinin yapay, süslemeci ve tanımlanmış olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, mimari söylemin yapay zekâ tabanlı teknolojilerle simüle edilip edilemeyeceği hipotezi üzerinden şekillenmiş ve yapay zekâ destekli tasarım araçlarının, söylemin anlamsal derinliğiyle doğru orantılı olarak görsel bağlamda tatmin edici sonuçlara erişme potansiyeline sahip olduğunu gözlemlemiştir. Ancak, yapay zekâ tabanlı sistemlerin duyuşal deneyimi ve sezgisel tasarım süreçlerini tam anlamıyla taklit edemediği ortaya konmuştur. Zumthor’un mekânsal atmosfer yaratmadaki insan merkezli yaklaşımı ile yapay zekâ destekli araçların veri odaklı üretim süreci arasındaki farklar, bu noktada belirginleşmektedir.

Bununla birlikte, yapay zekâ, mimarlık pratiğinde tamamlayıcı bir araç olarak değerlendirildiğinde önemli avantajlar sunmaktadır. Doğru yöntem ve söylemlerle yapı tasarımı süreçlerinde yapay zekâ kullanımı, geleneksel tasarım yaklaşımlarına yakın ve benzer sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Özellikle malzeme seçimi, ışık kullanımı ve mekânsal kompozisyon gibi duyuşal odaklı tasarım unsurlarını simüle edebilme yeteneği, tasarım sürecine büyük katkılar sunmaktadır. Ancak, mekânsal deneyimin yalnızca görsel bir olgu

olmadığı ve insanın dokunsal, işitsel ve duygusal bağ kurma sürecinin yapay zekâ tarafından yeterince modellenemediği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu noktada, yapay zekânın yalnızca görsel simülasyonlar için değil, tasarım süreçlerinin işlevsel ve duyuşsal boyutlarını destekleyecek şekilde uygulanması gerektiği vurgulanmalıdır. Mimarlık eğitiminde, yapay zekâ uygulamaları ile duyuşsal tasarım anlayışını birleştiren derslerin müfredata eklenmesi, tasarımcıların bu teknolojileri daha etkin ve bilinçli kullanmasını sağlayabilir. Ayrıca, mimarlık ile yapay zekâ entegrasyonu üzerine yapılacak akademik araştırmalar, bu teknolojilerin daha hassas biçimde yönlendirilmesi durumunda, Zumthor gibi tasarımcıların yaklaşımlarına benzer sonuçlar üretme potansiyelini artıracaktır. Sonuç olarak, yapay zekâ destekli tasarımın, geleneksel ve teknolojik unsurları birleştirerek geleceğe yönelik yaratıcı ve özgün mekânlar üretmek için güçlü bir araç olabileceği öngörülmektedir. Ancak, insan merkezli tasarım anlayışının korunarak geliştirilmesi, bu süreçte en önemli gerekliliklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ, tasarımcıların yaratıcı sürecini hızlandıran ve çeşitli alternatifleri keşfetmelerini sağlayan bir araç olabilir, ancak nihai tasarım kararlarının, insan duyuşları ve mekânsal sezgi temelinde şekillenmesi gerektiği unutulmamalıdır.

#### **KAYNAKLAR**

- Corbusier, L. (2013). *Towards a new architecture*. Courier Corporation.
- Dai, T., & Zheng, X. (2021). Understanding how multi-sensory spatial experience influences atmosphere, affective city image and behavioural intention. *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106595.
- Davis, E. (2014). *Representations of commonsense knowledge*. Morgan Kaufmann.
- Hasol, D. (2002). *Mimarlık Sözlüğü*, YEM.
- Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the digital age: Design and manufacturing*. Routledge.
- Marcus, G., & Davis, E. (2019). *Rebooting AI: Building artificial intelligence we can trust*. Vintage.
- Morgan, M. H. (1960). *Vitruvius*. In *The ten books on architecture*. New York: Dover Publications.
- Negroponte, N. (1970). *The architecture machine: Toward a more human environment*. MIT Press.
- Pallasmaa, J. (2000). *The architecture of Peter Zumthor: Buildings and projects 1985-2001*. Birkhäuser.
- Picon, A. (2010). *Digital culture in architecture: An introduction for the design professions*. Birkhäuser.
- Tarçın Turgay, Z., & Tunçok Sarıberberoğlu, M. (2022). The role of the senses in children's perception of space. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning*, 10(1), 70-96.
- Turing, A. M. (2009). *Computing machinery and intelligence* (pp. 23-65). Springer Netherlands.
- Url-1. <https://www.arkitektuel.com/therme-vals-peter-zumthor/> Erişim tarihi: 28.12.2024
- Url-2. <https://wp.architecture.com.au/news-media/day-2-therme-vals/> Erişim tarihi: 28.12.2024
- Zumthor, P. (2006). *Atmospheres: Architectural environments, surrounding objects*. Birkhäuser.

## BETON MALZEMESİNDE SICAKLIK DEĞİŞİMİ VE PERLİT KULLANIMI

**Muhammet Vefa AKPINAR**

Karadeniz Technical University, Civil Engineering Department, 61080 Trabzon

**ORCID:** 0000-0001-7912-8274

**Yeternur Asena AKTÜRK**

Karadeniz Technical University, Civil Engineering Department, 61080 Trabzon

**ORCID:** 0009-0001-9474-7740

### ÖZET

Günlük sıcaklık değişimi etkisiyle beton yüzeyi ile tabanı arasında sıcaklık farkları oluşmaktadır. Gün içindeki sıcaklık değişimi beton üzerinde en etkili olduğu aralık öğle vakti ve en yüksek sıcaklık değişimi günlük sıcaklıkların arttığı yaz aylarında olmaktadır. Isıl gerilmeler çatlak benzeri bozulmalar meydana getirerek beton yolda deformasyona yol açmaktadır. Günlük sıcaklık değişimine bağlı olarak beton plaklarda yapılan sıcaklık ölçümlerinde iklim, mevsim, bölge farklılıkları oluşturmaktadır. Betonda sıcaklık etkisi ile oluşan genleşmelere bağlı çekme gerilmelerinin betonun çekme dayanımını aşması genleşme çatlaklarına neden olmaktadır. Gece ve gündüz sıcaklık değişimi beton plakta aşağı ve yukarı yönlü kıvrılmaya sebep olmaktadır. Beton plakta maksimum çekme gerilmesi gündüz sıcaklık değişiminde beton plağın üst yüzey ve orta noktasında; gece sıcaklık değişiminde maksimum gerilme beton plağın taban ve orta noktasında meydana gelmektedir. Bu çalışmada beton içeriğinde geliştirilmiş perlit agregası kullanılarak genleşme miktarlarının azaltılması ve çatlak oluşmaması hedeflenmiştir. Perlitli numunelerin sıcaklık deneylerindeki uzama miktarları kırıntı numunenin çatlamasına neden olacak kritik uzamadan az olmuştur ve hiçbir numunede çatlak oluşumu gözlenmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Perlit, beton, genleşme, yol, gerilme, çekme



## TEMPERATURE CHANGE IN CONCRETE MATERIAL AND USE OF PERLITE

### ABSTRACT

Temperature differences occur between the concrete surface and the base due to the daily temperature change. The temperature change during the day is most effective on the concrete at noon and the highest temperature change occurs in the summer months when daily temperatures increase. Thermal stresses cause crack-like deteriorations and lead to deformation in the concrete road. Climate, season and region differences occur in temperature measurements made on concrete slabs depending on daily temperature change. Expansion cracks occur when the tensile stresses due to the expansions in the concrete due to the temperature effect exceed the tensile strength of the concrete. Night and day temperature changes cause the concrete slab to curl up and down. The maximum tensile stress in the concrete slab occurs at the upper surface and middle point of the concrete slab during the daytime temperature change; the maximum stress occurs at the base and middle point of the concrete slab during the nighttime temperature change. In this study, it was aimed to reduce the expansion amounts and prevent cracks by using expanded perlite aggregate in the concrete content. The elongation amounts in the temperature tests of the perlite samples were less than the critical elongation that would cause the beam sample to crack and no crack formation was observed in any sample.

**Keywords:** Perlite, concrete, expansion, road, stress, tensile

## BETON YOLDA SICAKLIĞA BAĞLI GERİLMELERİN SONLU ELEMANLARLA ARAŞTIRILMASI

**Muhammet Vefa AKPINAR**

Karadeniz Technical University, Civil Engineering Department, 61080 Trabzon

**ORCID:** 0000-0001-7912-8274

**Ümit Yaşar BAL**

Çukurova Üniversitesi, Civil Engineering Department, Adana

**ORCID:** 0009-0008-9461-5917

### ÖZET

Ulusal Otoyol Geliştirme Programı (NHDP) kapsamında her yıl yüzlerce kilometre uzunluktaki beton yollar, en yeni yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. En son teknoloji ekipmanlar ve yöntemler kullanılarak yapılmasına rağmen beton yol kaplamalarında çatlaklar oluşmaktadır. Beton yol kaplamalarının kullanımı her geçen gün artmakla beraber sıcaklık altında genişmeden, soğuma anında büzüşmeden ve trafik yüklerinden dolayı gerilme artışları ve gerilmelere bağlı olarak kaplamalarda çatlama meydana gelmektedir. Tüm malzemeler gibi beton da sıcaklık değişimleriyle genişir ve büzüşür. Beton dökümünden itibaren 2-6 saat sonrasında priz almaya başlamaktadır ve priz aldıkça da rötre çatlakları oluşabilmektedir. Bu araştırmada geleneksel beton verileri sonlu elemanlar yöntemi için girdi olarak alınarak ANSYS sonlu elemanlar yöntemiyle günlük sıcaklık farkları altında beton yol kaplamalarının gerilme analizleri yapılmıştır. Hafif beton ile yapılmış bir yol kaplamasının daha düşük gerilme ve deformasyon değerleri oluşturduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Beton, genişleme, yol, gerilme, çekme, sonlu elemanlar

### TEMPERATURE CHANGE IN CONCRETE MATERIAL AND USE OF PERLITE

### ABSTRACT

Within the scope of the National Highway Development Program (NHDP), hundreds of kilometers of concrete roads are built every year using the latest methods. Despite the use of the latest technology equipment and methods, cracks occur in concrete road pavements. Although the use of concrete road pavements increases day by day, cracks occur in the pavements due to expansion under heat, contraction during cooling and stress increases due to traffic loads. Like all materials, concrete also expands and contracts with temperature changes. Concrete starts to set 2-6 hours after pouring and shrinkage cracks may occur as it sets. In this research, conventional concrete data were taken as input for the finite element method and stress analyses of concrete road pavements were performed under daily temperature differences with the ANSYS finite element method. It was found that a road pavement made with lightweight concrete created lower stress and deformation values.

**Keywords:** Concrete, expansion, road, stress, tensile, Finite element



## **PALM KERNEL SHELL PERVIOUS CONCRETE: AN ALTERNATIVE APPROACH TO SUSTAINABLE CONCRETE FOOTPATH**

**ADEGBESAN Ololade O.  
AYEGBUSI Olufunke**

Department of Civil Engineering, Federal Polytechnic, Ilaro Ogun State

### **ABSTRACT**

The process of disposing and recycling Palm kernel shell (PKS) has been an economic and environmental issues which is now compounded by flooding from runoff due to increase in the construction of impervious navigable surfaces thereby inhibiting infiltration of water into the soil. This research considered the usage of palm Kernel Shell (PKS) as substitute for coarse aggregate in construction of pervious walkaway. Tests were carried out at the concrete & Material laboratory of Federal Polytechnic, Ilaro to determine the workability and compressive strength of PKS pervious concrete with different mix percentages. The optimum compressive was determine from a mix ratio of 70% granite and 30% palm kernel shell with compressive values at 7, 14, and 28 days been 5.33 MPa, 6.19 MPa, and 7.36 MPa. The result is an indication of the satisfactory use of 30% of PKS as substitute for coarse aggregate in pervious concrete.

**Keywords:** Coarse Aggregate, Environmental Issue, Palm Kernel Shell, Pervious Concrete

## PEYZAJ PERSPEKTİFİNDEN GÜVENLİ ŞEHİRLER VE KADIN KULLANICILAR

**Kübra YAZICI**

Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 66100,  
Merkez, Yozgat.

**ORCID:** 0000-0002-6046-1648

**Funda ANKAYA**

Manisa Celal Bayar University, Alaşehir Vocational School 45600 Alaşehir, Manisa.

**ORCID:** 0000-0002-8305-1131

**Bahriye GÜLGÜN**

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 35100, Bornova,  
İzmir,

**ORCID:** 0000-0002-7071-8486

### ÖZET

Güvenli şehirler, herkesin özgürce ve eşit şekilde kullanabileceği, toplumsal cinsiyet fark etmeksizin tüm bireylerin yaşam kalitesini artıran mekânlardır. Ancak şehir planlaması ve peyzaj tasarımı çoğu zaman kadın kullanıcıların güvenlik ihtiyaçlarını yeterince gözetmemektedir. Kadınların gündelik yaşamda karşılaştığı güvenlik sorunları, kamusal alanların tasarımıyla doğrudan ilişkilidir. Bu çalışma, peyzaj mimarlığı perspektifinden güvenli şehir kavramını ele alarak, kadınların kent mekânlarında karşılaştığı güvenlik sorunlarını ve çözüm önerilerini irdelemektedir. Çalışmada incelenen literatürlerde, kadın kullanıcılar için güvensiz hissettiren alanlar genellikle kötü aydınlatılmış, kör noktalar içeren, yoğun ve düzensiz bitki örtüsüne sahip, yeterli kamusal denetimden yoksun bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Güvenli bir kent peyzajı oluşturmak için kamusal alanların aydınlatma düzeylerinin artırılması, görüş alanını kapatmayan bitki düzenlemelerinin yapılması, acil durum noktalarının ve kameraların konumlandırılması gibi peyzaj mimarlığı teknikleri uygulanabilmektedir.

Bu bağlamda, peyzaj tasarımında kapsayıcı ve erişilebilir mekânlar yaratmak için kadınların kentsel tasarım süreçlerine aktif katılımı teşvik edilmelidir. Kent içindeki açık ve yeşil alanların düzenlenmesi, sosyal etkileşimi artırarak güvenli bir çevre algısını güçlendirebilir. Sonuç olarak, peyzaj mimarlığı ilkeleriyle desteklenen şehir planlaması, kadınların kent mekânlarında daha özgür ve güvenli bir şekilde hareket edebilmesini sağlayarak toplumsal cinsiyet eşitliği açısından önemli bir katkı sunabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kadın Kullanıcılar, Peyzaj Tasarımı, Kentsel Güvenlik

## SAFE CITIES AND WOMEN USERS FROM A LANDSCAPE PERSPECTIVE

### ABSTRACT

Safe cities are spaces that everyone can use freely and equally, and that improve the quality of life of all individuals, regardless of gender. However, urban planning and landscape design often do not adequately consider the safety needs of women users. The safety issues faced by women in daily life are directly related to the design of public spaces. This study examines the concept of a safe city from the perspective of landscape architecture and analyzes the security problems faced by women in urban spaces and the solution proposals. In the literature reviewed in the study, areas that feel unsafe for women users are generally poorly lit, contain blind spots, have dense and irregular vegetation, and lack adequate public control. To create a safe urban landscape, landscape architecture techniques such as increasing the illumination levels of public spaces, making vegetation arrangements that do not block the field of vision, and positioning emergency points and cameras can be applied.

In this context, women's active participation in urban design processes should be encouraged to create inclusive and accessible spaces in landscape design. The organization of open and green spaces within the city can increase social interaction and strengthen the perception of a safe environment. As a result, urban planning supported by landscape architecture principles could contribute to gender equality by enabling women to move more freely and safely in urban spaces.

**Keywords:** Women Users, Landscape Design, Urban Safety

### GİRİŞ

Günümüzde kentsel alanların tasarımında, toplumsal cinsiyet perspektifi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Kadınların güvenli, erişilebilir ve konforlu bir çevrede yaşam sürdürebilmeleri, kent planlamasının ve peyzaj tasarımının temel hedeflerinden biri olmalıdır. Yapılan araştırmalar, kamusal açık alanların ve peyzaj düzenlemelerinin kadınlar için fiziksel, psikolojik ve sosyal güvenlik unsurlarını içermediğinde kullanım oranlarının azaldığını ve bu durumun toplumsal eşitsizlikleri pekiştirdiğini göstermektedir (Pain, 2001; Whitzman et al., 2013).

Kadınların kamusal alanları kullanımı, mekânsal özellikler, aydınlatma durumu, denetim mekanizmaları ve sosyal etkileşim düzeyi gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Valentine, 1989). Özellikle gece saatlerinde yetersiz aydınlatma, izole bölgeler, güvenlik kameralarının eksikliği ve kaçış noktalarının sınırlı olması kadınların kamusal alanlara olan erişimini kısıtlamaktadır (Ceccato, 2016). Bununla birlikte, güvenlik kaygılarını azaltan peyzaj unsurlarının varlığı, açık alanların kadınlar tarafından daha fazla kullanılmasını sağlamakta ve

kent içinde daha kapsayıcı mekânlar oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (Koskela & Pain, 2000).

Son yıllarda, güvenli peyzaj tasarımı ile ilgili literatürde kadın dostu mekân kavramı öne çıkmakta ve bu bağlamda, "CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)" yani "Çevresel Tasarım Yoluyla Suç Önleme" stratejileri ön plana çıkmaktadır (Newman, 1972; Crowe, 2000). Bu strateji, mekânsal düzenlemelerin suç oranlarını azaltmada ve güvenlik hissini artırmada önemli bir araç olduğunu savunmaktadır. Örneğin, iyi aydınlatılmış yollar, açık görüş alanları, aktif kullanılan kamusal mekânlar ve topluluk katılımı gibi unsurlar, kadınların kendilerini daha güvende hissetmelerini sağlamaktadır (Day, 2001).

### **KADIN DOSTU MEKÂN VE PEYZAJ**

Kadın dostu mekân ve peyzaj kavramları, toplumsal cinsiyet perspektifinden şehirlerin, kamusal alanların ve açık yeşil alanların düzenlenmesini kapsar. Bu yaklaşım, kadınların günlük hayatlarını daha güvenli, erişilebilir, konforlu ve kapsayıcı hale getirmeyi hedefler. Bilimsel çalışmalar, mekânsal planlamanın ve peyzaj tasarımının toplumsal cinsiyet eşitliğine doğrudan katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, kadınların güvenli peyzaj alanlarına yönelik literatürdeki temel yaklaşımlar incelenecek, sürdürülebilir ve kapsayıcı tasarım önerileri sunulacaktır (Yazici, 2023; Yazici, 2024). Güvenli kentsel açık alanların oluşturulması, yalnızca kadınların kamusal hayata aktif katılımını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal refah ve kentlerin sosyal sürdürülebilirliği açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Kadınların kamusal alanları kullanımı, güvenlik, mekânsal düzenlemeler ve toplumsal algılar ile doğrudan ilişkilidir. Literatürde, kadınların açık alanlarda karşılaştıkları güvenlik endişelerinin, peyzaj tasarımı ile doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Pain, 2001). Özellikle yetersiz aydınlatma, izole bölgeler, denetim eksikliği ve kaçış noktalarının sınırlı olması, kadınların kamusal alanlarda kendilerini güvende hissetmemelerine neden olmaktadır (Whitzman et al., 2013; Yazici & Sağlamer, 2022).

Bu bağlamda, CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design) stratejileri güvenli mekân oluşturmanın temel araçlarından biri olarak öne çıkmaktadır (Newman, 1972). Kamusal alanların kadın dostu hale gelmesi için, görüş açısını kapatan engellerin kaldırılması, iyi aydınlatma, sosyal etkileşimi teşvik eden mekânlar ve aktif denetim mekanizmaları önerilmektedir (Crowe, 2000). Koskela ve Pain (2000) ise, kadınların saldırı korkusunun mekânsal tasarımdan nasıl etkilendiğini inceleyerek, kamusal alanlarda güvenliği artırmanın sosyal ve mekânsal boyutlarını vurgulamaktadır.

Kadınların güvenliğini artırmaya yönelik peyzaj tasarımları, hem fiziksel mekânsal düzenlemeler hem de toplumsal farkındalığın artırılması ile mümkündür. Güvenli ve erişilebilir

peyzaj alanları, toplumsal cinsiyet eşitliğini destekleyerek daha kapsayıcı kentlerin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

### YAPILAN ARAŞTIRMALAR

| Yazar(lar)                           | Yıl  | Çalışma Başlığı  | Yayın Yeri                              | Temel Bulgular  |
|--------------------------------------|------|--|---|---|
| Pain, R.                             | 2001 | Gender, Race, Age and Fear in the City   | Urban Studies, 38(5-6), 899-913         | Kadınların kentsel alanlarda korku algıları ve güvenlik dinamikleri         |
| Whitzman, C., Legacy, C., Andrew, C. | 2013 | Building Inclusive Cities: Women's Safety and the Right to the City                                      | Routledge                               | Kadın dostu şehirler ve kentsel güvenlik stratejileri                       |
| Ceccato, V.                          | 2016 | Rural Crime and Community Safety   | Routledge                               | Kırsal alanlarda kadınların güvenliği ve çevresel tasarım                   |
| Koskela, H., Pain, R.                | 2000 | Revisiting Fear and Place: Women's Fear of Attack and the Built Environment                              | Geoforum, 31(2), 269-280                | Kadınların kamusal alanlarda saldırı korkusu ve mekânsal faktörler          |
| Newman, O.                           | 1972 | Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design  | Macmillan                               | Suç önleyici çevresel tasarım prensipleri ve güvenli kamusal alanlar        |
| Crowe, T.                            | 2000 | Crime Prevention Through Environmental Design: Applications of Architectural Design and Space Management | Butterworth-Heinemann                   | CPTED (Çevresel Tasarım Yoluyla Suç Önleme) stratejileri ve kadın güvenliği |
| Day, K.                              | 2001 | Constructing Masculinity and Women's Fear in Public Space in Irvine, California                          | Gender, Place & Culture, 8(2), 109-127  | Kadınların kamusal alan kullanımına dair korku ve mekânsal faktörler        |
| Sandercock, L.                       | 2005 | Kadınların şehirlerdeki güvenlik algısını değerlendiren çalışma  | International Journal of Urban Planning | Şehir peyzajında toplumsal cinsiyet eşitliği ilkeleri                       |
| Koskela, H.                          | 2012 | Kamusal Alanlarda Kadın Dostu Peyzaj Tasarımı  | Landscape and Urban Planning            | Kamusal parklar ve yeşil alanların kadınlara etkileri                       |

### KADIN DOSTU MEKÂN VE PEYZAJIN TEMEL KRİTERLERİ

Kadın dostu mekân ve peyzajın bilimsel çerçevede değerlendirilmesi için belirlenen bazı temel kriterler şunlardır:

#### **Güvenlik**

**Aydınlatma:** Yeterli ve stratejik konumlandırılmış aydınlatma, kadınların kamusal alanlarda kendilerini güvende hissetmesini sağlar.

**Açık Görünürlük:** Görüşü kapatan yüksek çitler, duvarlar veya yoğun bitki örtüsü saldırı riski oluşturabilir. Tasarımlar, açık görüş alanları ve kaçış yolları içermelidir.

**Güvenli Ulaşım Ağları:** Kadınların kullandığı ulaşım noktaları (otobüs durakları, metro girişleri) iyi aydınlatılmış ve erişilebilir olmalıdır.

### ***Erişilebilirlik***

Engelli Kadınlar İçin Uygun Tasarım: Tekerlekli sandalye, bebek arabası veya yaşlı kadınların kullanımına uygun yürüyüş yolları, rampalar ve asansörler bulunmalıdır. Ulaşım Alternatifleri: Toplu taşıma istasyonları ve yaya yolları güvenli ve erişilebilir şekilde tasarlanmalıdır.

### ***Çok İşlevlilik ve Kapsayıcılık***

Çeşitli Kullanım Alanları: Parklar, dinlenme alanları, spor sahaları ve çocuk oyun alanları kadınların farklı yaş gruplarında sosyal etkileşimini artırır. Kadınların İhtiyaçlarına Uygun Alanlar: Kadınların dinlenebileceği, sosyalleşebileceği ve çocuklarıyla vakit geçirebileceği mekanlar oluşturulmalıdır.

### ***Ekolojik ve Yeşil Alan Kullanımı***

Doğal ve sürdürülebilir tasarım olarak, su öğeleri, gölgeli alanlar, yerel bitkilerle oluşturulan peyzaj düzenlemeleri, kadınların rahat ve huzurlu bir ortamda vakit geçirmesine katkı sağlar. Şehir Tarımı ve Topluluk Bahçelerinde, kadınların sosyal etkileşimde bulunabileceği, ekolojik farkındalığını artırabileceği alanlar oluşturur.

## **KADIN DOSTU PEYZAJ İÇİN ÖNERİLEN POLİTİKA VE UYGULAMALAR**

Kadınların şehirlerde daha rahat ve güvenli bir şekilde hareket edebilmesi için şehir planlamacıları, yerel yönetimler ve ilgili paydaşlar tarafından uygulanabilecek politika önerileri şunlardır:

| <b>Politika/Strateji</b>                  | <b>Önerilen Eylemler</b>   | <b>Beklenen Etkiler</b>  |
|---|--|--|
| <b>Kadın Dostu Şehir Planlaması</b>       | Kadınların şehir planlama süreçlerine katılımını artırmak, güvenli ulaşım ağı oluşturmak                   | Kadınların kamusal alandaki görünürlüğünü artırmak, toplumsal cinsiyet eşitliği sağlamak |
| <b>Kapsayıcı Peyzaj Düzeni</b>            | Yeşil alanları ve parkları kadınların kullanımına daha uygun hale getirmek, çocuk dostu alanlar oluşturmak | Kadınların açık alan kullanım oranını artırmak, toplumsal etkileşimi teşvik etmek        |
| <b>Güvenlik Önlemlerinin Artırılması</b>  | Aydınlatma sistemlerinin iyileştirilmesi, güvenli toplu taşıma alanları oluşturmak                         | Kamusal alanlarda kadınların güvenliğini sağlamak, gece kullanım oranlarını artırmak     |
| <b>Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım</b> | Kadınların ekolojik projelere dahil edilmesi, şehir bahçeciliği uygulamalarının artırılması                | Kadınların sosyal ve ekonomik hayata katılımını artırmak, çevre bilincini geliştirmek    |

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Katılımcı Planlama ile; yerel yönetimler, kadın dernekleri ve sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği yaparak planlamalara kadınları dahil etmelidir. Güvenlik Odaklı Peyzaj Tasarımı yapılarak CPTED ilkeleri çerçevesinde, özellikle gece saatlerinde kullanılan mekanların güvenliği artırılmalıdır. Sosyal ve Ekonomik Destek Programları ile kadınların şehir içindeki yeşil alanları ekonomik olarak da değerlendirmesi için topluluk bahçeleri gibi projeler teşvik edilmelidir. Dijital Çözümler ile kadınların güvenli hareket edebilmesi için akıllı şehir uygulamaları ve mobil güvenlik sistemleri geliştirilmelidir.

Kadın dostu şehirler ve peyzaj tasarımları yalnızca kadınların güvenliğini sağlamak için değil, daha yaşanabilir ve eşitlikçi kentler oluşturmak adına bir gerekliliktir (Gülgün ve ark., 2014). Bu yaklaşımla planlanan şehirler, toplumsal refahın artmasına ve daha sürdürülebilir bir kentsel yaşamın sağlanmasına katkı sunacaktır. Kadın dostu mekanlar ve peyzaj tasarımları, kadınların sosyal hayata katılımını artırarak toplumsal eşitliği teşvik etmektedir. Bilimsel verilere dayalı olarak güvenli, erişilebilir ve kapsayıcı alanların oluşturulması, sadece kadınlar için değil, tüm toplum için daha yaşanabilir kentlerin oluşturulmasına katkı sağlar. Kadın dostu mekânlar ve peyzaj tasarımları, sadece kadınların güvenliğini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda onların sosyal, ekonomik ve kültürel hayata daha aktif katılmalarını teşvik eden bir anlayışa dayanır. Kadınların kentsel mekânda rahat ve güvende hissetmesi, şehirlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına da katkı sağlar. Bu nedenle, kadın dostu şehirler ve peyzaj tasarımı, bireylerin farklı ihtiyaçlarını gözeten kapsayıcı bir yaklaşımı benimsemelidir.

### **Öneriler:**

Şehir planlamasında kadın dostu tasarım ilkeleri uygulanmalıdır.

Toplumsal cinsiyete duyarlı ulaşım politikaları oluşturulmalıdır.

Yeşil alanlarda güvenlik önlemleri artırılmalı ve peyzaj tasarımlarında kadın kullanıcıların talepleri dikkate alınmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Ceccato, V.(2016). Rural Crime and Community Safety Routledge
- Crowe, T.(2000). Crime Prevention Through Environmental Design: Applications of Architectural Design and Space Management Butterworth-Heinemann
- Day, K. (2001). Constructing Masculinity and Women's Fear in Public Space in Irvine, California Gender, Place & Culture, 8(2), 109-127.
- Gülgün, B., Güney, M. A., Aktaş, E., & Yazıcı, K. (2014). Role of the Landscape Architecture in Interdisciplinary Planning of Sustainable Cities. Journal of Environmental Protection and Ecology, 15(4), 1877–1880.
- Koskela, H., Pain, R.(2000). Revisiting Fear and Place: Women's Fear of Attack and the Built Environment Geoforum, 31(2), 269-280
- Newman, O.(1972). Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design Macmillan
- Pain, R.(2001). Gender, Race, Age and Fear in the City Urban Studies, 38(5-6), 899-913.
- Sandercock, L (2005). Kadınların şehirlerdeki güvenlik algısını değerlendiren çalışma International Journal of Urban Planning
- Whitzman, C., Legacy, C., Andrew, C. (2013). Building Inclusive Cities: Women's Safety and the Right to the City Routledge
- Yazıcı, Kübra. (2023). Evaluation Of Indoor Ornamental Plants From A Woman S Perspective.
- Yazıcı, K. (2024). An Examination Of Women Focused Studies In Of Landscape Architecture. Presented At The Vii World Women Studies Conference, New Delhi.
- Yazıcı, K., & Arslantaş Sağlamer, A. (2022). Women s Preference For Indoor Ornamental Plants During The Covid-19 Pandemic. Journal of Environmental Protection and Ecology, 23(6), 2315–2323.



## GÖLLER BÖLGESİNİN PEYZAJ MİMARLIĞI AÇISINDAN İNCELENMESİ VE KORUMA ÖNERİLER

**Bahriye GÜLGÜN**

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 35100, Bornova, İzmir  
**ORCID:** 0000-0002-7071-8486

**Kübra YAZICI**

Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 66100,  
Merkez, Yozgat  
**ORCID:** 0000-0002-6046-1648

**Funda ANKAYA**

Manisa Celal Bayar University, Alaşehir Vocational School 45600 Alaşehir, Manisa  
**ORCID:** 0000-0002-8305-1131

### ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde (Afyon, Konya, Isparta) yer alan göllerin yok olma risklerini analiz etmekte ve peyzaj mimarlığı perspektifinden koruma stratejileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Göller, su kaynakları açısından büyük önem taşımakla birlikte, plansız su altyapı projeleri, aşırı tarımsal su kullanımı, çevre kirliliği ve diğer insan kaynaklı etkiler nedeniyle yok olma tehlikesi altındadır. Bölgedeki göller, tektonik ve karstik oluşumlara sahiptir ve biyolojik çeşitlilik açısından önemli habitatlar sunmaktadır. Eğirdir, Beyşehir, Burdur ve Akşehir gölleri gibi büyük su kütleleri hem su kaynakları hem de ekosistem hizmetleri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, DSİ tarafından yürütülen projeler, göllerin doğal dengesini bozmuş, tarımsal sulama için aşırı su çekilmesi ekosistem kayıplarına yol açmıştır. Uluslararası ve ulusal mevzuatlar çerçevesinde, Ramsar Sözleşmesi gibi sözleşmeler sulak alanların korunmasına yönelik düzenlemeler getirse de, yönetim sorunları nedeniyle bu koruma politikaları yetersiz kalmaktadır. Göllerin kuruması, su ürünleri üretimi, sazlık ekosistemleri ve turizm gibi ekonomik faaliyetlerde büyük kayıplara yol açmaktadır. Peyzaj mimarlığı açısından, sürdürülebilir yönetim stratejileri geliştirilerek göllerin korunması mümkündür. Doğal su döngülerini destekleyen peyzaj tasarımları, su tasarrufu sağlayan tarımsal yöntemlerin teşvik edilmesi ve çevresel bilinçlendirme çalışmaları bu süreci destekleyebilir. Göller Bölgesi'nin korunması için peyzaj mimarları, mühendisler ve yerel yönetimler arasında disiplinler arası işbirliği sağlanmalıdır. Sonuç olarak, Göller Bölgesi'nin sürdürülebilir bir şekilde korunması için acil önlemler alınmalı ve uzun vadeli planlamalar yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Sulak alan, Peyzaj, Doğal Su Döngüsü, Ekoloji

## LANDSCAPE ARCHITECTURE ANALYSIS OF THE LAKES REGION AND CONSERVATION RECOMMENDATIONS

### ABSTRACT

This study analyzes the extinction risks of lakes in the Lake Region of Turkey (Afyon, Konya, Isparta) and aims to develop conservation strategies from a landscape architecture perspective. Although lakes are of great importance in terms of water resources, they are in danger of extinction due to unplanned water infrastructure projects, excessive agricultural water use, environmental pollution and other anthropogenic impacts. The lakes in the region have tectonic and karstic formations and offer important habitats for biodiversity. Large water bodies such as lakes Eğirdir, Beyşehir, Burdur and Akşehir play a critical role in terms of both water resources and ecosystem services. However, projects carried out by DSİ have disrupted the natural balance of the lakes, and excessive water withdrawals for agricultural irrigation have led to ecosystem losses. Within the framework of international and national legislation, conventions such as the Ramsar Convention have introduced regulations for the protection of wetlands, but protection policies remain insufficient due to management problems. The drying up of lakes leads to major losses in economic activities such as aquaculture, reed ecosystems, and tourism. Within the framework of international and national legislation, although conventions such as the Ramsar Convention introduce regulations for the protection of wetlands, these protection policies remain insufficient due to management problems. The drying up of lakes leads to major losses in economic activities such as aquaculture production, reed ecosystems, and tourism. In landscape architecture, it is possible to protect lakes by developing sustainable management strategies. Landscape designs that support natural water cycles, the promotion of water-saving agricultural methods, and environmental awareness-raising activities can support this process. Interdisciplinary cooperation between landscape architects, engineers, and local administrations should be ensured for the protection of the Lakes Region. In conclusion, urgent measures should be taken and long-term plans should be made for the sustainable conservation of the Lake District.

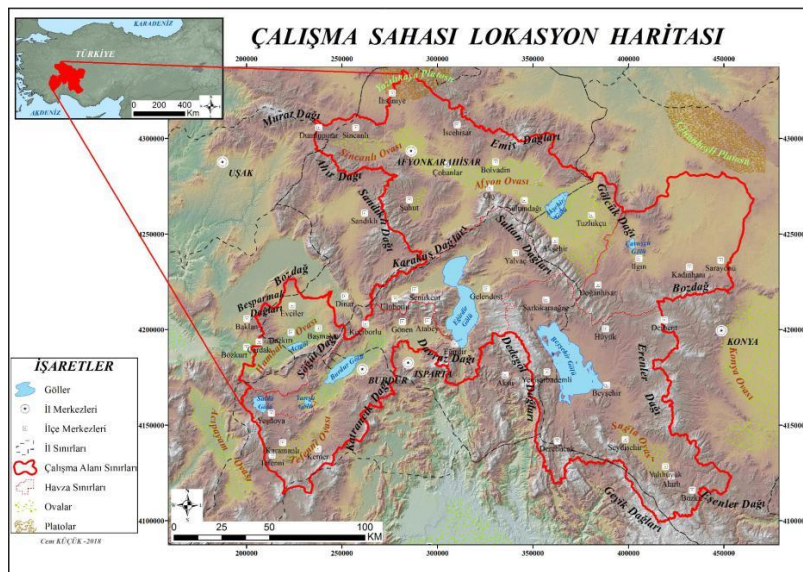
**Keywords:** Wetland, Landscape, Natural Water Cycle, Ecology

### 1. INTRODUCTION

Due to its importance in all areas of life, water is a basic element that is needed the most. The widespread use of water and its non-substitutability increase its importance even more. However, in addition to the inequality in the geographical distribution of water resources, it is decreasing day by day to the extent that it cannot meet the needs. Due to its vital, economic and strategic importance, water has the potential to become the most debated issue of today and the

near future. In our age, the rapid increase in population, changes in climate, and uncontrolled use of water will lead to increasing thirst. One of the regions expected to be negatively affected by climate change in Turkey is the Lake Region.

The study area covers a large area where the Mediterranean, Aegean and Central Anatolia regions intersect and transitions occur between the different physical characteristics of these three regions. Located in the southwest of Anatolia, this region, most of which is located within the borders of Isparta and Burdur provinces, also includes some parts of Antalya, Afyon, Denizli and Konya provinces. Although the borders of the region are generally shaped by the basins of Acıgöl, Lake Akşehir, Lake Burdur, Lake Eğirdir, Lake Salda, Lake Yarışlı and Lake Beyşehir, which has the largest surface area, it also contains many lakes with smaller surface areas.



**Figure 1.** Study Site Location Map



**Figure 2.** Satellite Image of the Study Area (Source: International Space Station, 2001)

## 2. LAKES WITHIN ISPARTA PROVINCIAL BORDERS

The most important lakes are Eğirdir, Kovada and Gölcük Lakes. In addition, Burdur and Beyşehir Lakes, a part of which falls within the borders of Isparta province. Isparta province area was generally elevated by the folds in the III. time and then gained new shapes with volcanic and tectonic movements. Thus, numerous tectonic pits were formed in the province. Lakes emerged as these pits filled with water over time.

### 2.1. Lake Eğirdir

Lake Eğirdir is one of the most important lakes of the Lakes Region as well as within the borders of Isparta province.



**Figure 3.** Lake Eğirdir (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

### 2.2. Lake Kovada

The excess water from the regulator of Lake Eğirdir flows into Lake Kovada through a canal. Kovada Lake was formed as a result of the filling of the tectonic pits with water. The north-south length of the lake is 15 km and its width is between 2-3 km



**Figure 4.** Kovada Lake (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

### 2.3. Gölcük

Gölcük is a crater lake, 5 km southwest of Isparta and 1380 m above the sea surface, formed by the filling of the crater pit with water.





**Figure 5.** Gölcük (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

#### 2.4. Karagöl Lake

It is a glacial lake of 2,500 m<sup>2</sup> in size between the 2335 m peaks of the Dedegöl Mountains with an elevation of 2,998 m, the highest mountain of Isparta (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 6.** Black Lake (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

#### 2.5. Lake Beyşehir

Lake Beyşehir, which lies to the east of the northwest-southeast oriented Anamas Mountains in the eastern part of the Western Taurus Mountains, was formed as a result of the filling of a tectonic depression with water.



**Figure 7.** Beyşehir Lake, (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

## 2.6. Lake Burdur

Lake Burdur was formed by the filling of the tectonic depression in the form of a trough extending in the northeast-southwest direction between Söğüt Mountain and Sulu Creek Plateau mountain masses (Isparta Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).

## 3.LAKES IN KONYA PROVINCE

### 3.1.Salt (Tuzgölü) Lake

Salt Lake was formed in the center of the closed basin. It is located at the intersection of Ankara, Konya and Aksaray borders and a part of it is located within the borders of Konya province (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 8.** Salt Lake (General Directorate for the Protection of Natural Assets, 2018)

### 3.2.Suğla Lake

It is located in the south west of Konya province. Its formation is tectonic. In rainy years, its area expands and in dry years, the lake dries up and the alluvial lake bottom emerges and forms a good agricultural area. The water is sweet. It is of great importance in terms of water products and irrigation (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 9.** Suğla Lake (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).

### 3.3.Meke Lake

Meke Crater Lake is a lake in Karapınar district of Konya, which was formed when the crater of an extinct volcano filled with water and has islets in the middle. It is 2 km inland from the turnoff at the 7th km of the Karapınar-Ereğli road (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 11.** Meke Lake

### 3.4.Ilgın (Çavuşçu) Lake

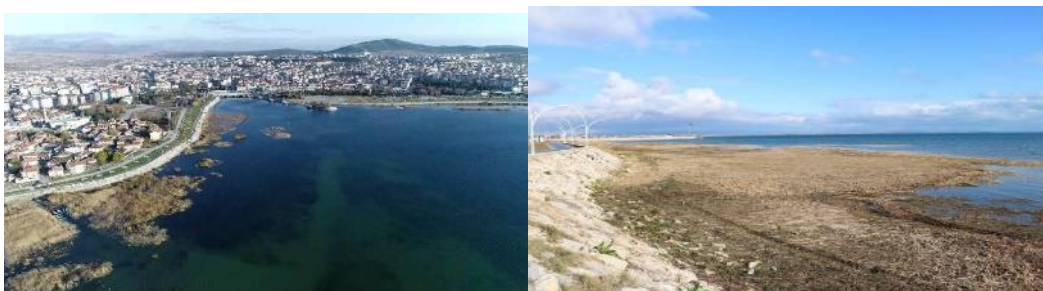
It is located in the north west of Konya province. Its formation is tectonic. Its waters are sweet. It is important in terms of water products. In addition, Atlantı plains are irrigated with one of its pillars (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 10.** Lake Ilgın (Topçu, 2020)

### 3.5.Beyşehir Lake

It is located in the west of Konya province on the Konya-Isparta border. Lake Beyşehir is the third largest lake in our country. It is also the largest freshwater lake. It was formed by tectonic-karstic events. It is also one of the most important national parks in Turkey (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 11.** Beyşehir Lake(SIDAL)



### 3.6. Lake Akşehir

It is located in the northwest of Konya province on the Konya-Afyonkarahisar provincial border. Its water is sweet. It was formed by tectonic events. It shows economic value in terms of water products. It is used as irrigation water and cane is also produced (Konya Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 12.** Akşehir Lake (T.C. Akşehir District Governorship, 2020)

## 4. LAKES IN AFYONKARAHİSAR PROVINCE

### 4.1. Karakuyu Lake

Karakuyu is located in the upper basin of the Büyük Menderes River within the borders of Dinar district and is on the right side of the road 10 km. after the Dinar road junction on the Ankara-Antalya highway.



**Figure 13.** Karakuyu Lake (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

### 4.1. Lake Eber

Eber Lake, which has a surface area of 150 km<sup>2</sup> within the borders of Çay and Bolvadin districts of our province, is fed by spring waters coming from Akarçay and Sultandağ. Its depth is 3.98 meters and its height from the sea is 966.98 meters. Lake Eber was declared a 1st degree Natural Protected Area with the decision of Konya Cultural and Natural Heritage Protection Board dated 22.6.1992 and numbered 1359. (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)



**Figure 14.** Lake Eber (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

#### **4.3. Karamık Lake (Swamp)**

Karamık Lake, located within the borders of Çay district, is on the Dinar-Çay highway route. Its area is 40 km<sup>2</sup>, its deepest point is 3 m. and its height from the sea is 1.001 meters. Karamık Lake was declared as a Grade 1 Natural Protected Area by the decision of Konya Cultural and Natural Heritage Protection Board dated 17.6.1993 and numbered 1669. In 1979, a project was prepared under the name of “Dinar-Karakuyu Project” (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020).



**Figure 15.** Karamık Lake (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

#### **4.4. Bitter Lake**

Located within the borders of Afyonkarahisar and Denizli provinces, the lake has a total surface area of 41.5 km<sup>2</sup>. 20 km<sup>2</sup> of this area is within the borders of Başmakçı and Dazkırı districts of our province. Although its depth is not known, its height from the sea is 842 m. As the name suggests, sodium sulfate, which is also exported, is produced from the lake, whose water is bitter. In the mountains to the east of the lake, there are birds of prey and migratory birds such as cranes, wild ducks, wild geese and flamingos (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)



**Figure 16.** Bitter Lake (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

#### **4.5.Emre Lake**

It is the smallest naturally formed lake within the borders of Afyonkarahisar province. Its approximate surface area is 5 km<sup>2</sup>. It is between İhsaniye district, Döğer town and Bayramaliler village. Its area narrows and expands depending on the rainfall periods. Its depth exceeds 3 m in some places. Its waters are sweet (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)



**Şekil 17.** Emre Lake( Afyon Provincial Directorate of Culture and Tourism, 2020)

### **5. REASONS FOR THE DISAPPEARANCE OF LAKES**

#### **5.1. Unplanned Water Infrastructure Projects**

The Ministry of Energy and Natural Resources' Electricity Market and Supply Security Strategy Document sets targets to increase the share of renewable resources in the country's portfolio to 9630 by 2023 and to utilize all known hydroelectric potential. As part of this policy, a total of TL 3.1 billion of investment resources are planned to be allocated for the energy sector in 2011. Accordingly, the General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ) will make the largest investment in the sector this year with a billion liras. It has been announced that DSİ will spend the billion liras for the realization of dam and hydroelectric power plant (HEPP) projects.

However, hundreds of HEPP projects planned and under construction in almost all the rivers of our country, from the Eastern Black Sea to the Çoruh, from Küre to Köyceğiz, from the easternmost to the westernmost part of our country, create many environmental and social problems. As a result of the approach of “converting every drop of flowing water into energy” and basin-based planning, our rivers and wetlands, which are part of the hydrological system, are disappearing. Environmental impacts are not sufficiently demonstrated at the project scale and from a point perspective, and the cumulative destructive impact at the basin level is ignored. Due to the dams/hydroelectric power plants built for energy, irrigation, flood protection and drinking water purposes on the river tributaries connecting to the wetland, the wetlands cannot be fed with sufficient water. This situation causes problems in fish flow and threatens the biodiversity values in and around the wetland (WWF, 2011).

Environmental impacts are not sufficiently demonstrated at the project scale and from a point perspective, and the cumulative destructive impact at the basin level is ignored. Due to the dams/hydroelectric power plants built for energy, irrigation, flood protection and drinking water purposes on the river tributaries connecting to the wetland, the wetlands cannot be fed with sufficient water. This situation causes problems in fish flow and threatens the biodiversity values in and around the wetland. (WWF, 2011)

### **5.2. Excessive Water Use in Agriculture**

In terms of sectoral water use, agriculture accounts for 72% in Turkey. However, in the agricultural sector, where a significant portion of water is consumed, only 8% of irrigable land is irrigated with pressurized irrigation (sprinkler and drip irrigation), while 92% of irrigable land is still irrigated with traditional surface irrigation methods (furrow, pan and drip irrigation). Wetlands are shrinking as a result of intensive water withdrawal for agricultural irrigation directly from wetlands or from groundwater that feeds wetlands and inefficient use of water. Especially in Central Anatolia, Beyşehir Lake, Tuz Lake, Ereğli Reeds, Kulu Lake, Meke Lake, Seyfe Lake, Sultansazlığı, Akşehir - Eber Lakes are among the important wetlands that have experienced serious decreases in water quantity due to excessive and unconscious agricultural irrigation.

### **5.3. Pollution**

Wetlands are polluted with domestic, industrial and agricultural wastes. As a result of the decline in water quality, biodiversity is destroyed and the local people, whose livelihoods depend on these areas, are victimized. Lake Eğirdir, Lake Bafa, Salt Lake, Gediz Delta, Uluabat Lake, Beyşehir Lake, Eber Lake, Burdur Lake, Göksu Delta, Sapanca Lake, Akyatan Lagoon are only a few of the wetlands facing the threat of pollution (WWF, 2011).



#### **5.4. Prohibited Hunting and Fishing**

The natural structure and balance of our wetlands are disrupted due to hunting and fishing during fish breeding periods and with prohibited methods. Lake Eğirdir and Lake Beyşehir are some of our wetlands damaged by poaching and unsustainable fishing practices.

#### **5.5. Other Investments (highway, mining, etc.)**

In recent years, large-scale infrastructure projects and mining activities that will directly affect our wetlands have come to the agenda. Motorways are at the forefront of these problems. For example, Uluabat Lake, one of the most important wetlands in Turkey, is currently under pressure from the Istanbul-Bursa-Izmir Motorway. The fact that a certain part of the highway will pass through the buffer zone in the south of the lake and viaducts will be built in the lake threatens the wetland.

#### **5.6. Problems Related to Management**

The main institution responsible for the planning and management of water resources in Turkey is the General Directorate of State Hydraulic Works. However, besides DSİ, there are 18 different institutions and organizations that have a direct or indirect say in areas such as planning, investment, monitoring and supervision. On the other hand, the fact that the authorities related to the quality and quantity of water are distributed to different institutions creates serious problems in practice. Furthermore, the fact that the General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ), which is responsible for the “development” of these resources, is under the Ministry of Environment and Forestry, which is responsible for protecting the biodiversity of our country and transferring it to future generations, creates a picture that does not coincide with the vision and mission of the Ministry (WWF, 2011).

##### **5.6.1. Amendment to the Regulation on the Protection of Wetlands**

The Regulation on the Protection of Wetlands, one of the most important and powerful legal instruments developed for the protection of wetlands in Turkey, was amended after being published in the Official Gazette dated August 26, 2010. When the old and new regulations are compared, it is seen that the “conservationist” approach of the regulation has been undermined and “use” oriented regulations have been made in a way to create “legal gaps”. With the amendment to the Regulation on the Protection of Wetlands, rivers were excluded from the definition of wetlands. The new Regulation also stipulates that protection zones will not be established around rivers. With the change of the boundary of the Buffer Zone, one of the protection zones defining the activities around wetlands, which was at least 2500 meters in the old regulation, to the phrase “not exceeding 2500 meters”, which is extremely ambiguous and open to abuse, the ecological protection of wetlands has been reduced, As a result, the new

regulation threatens the future of wetlands by excluding the main arteries of wetlands from protection status. The way in which the regulation was amended made it impossible to bring the issue to the agenda of the media, create public opinion and similar official initiatives before the amendment was published in the Official Gazette. Taking all these points into consideration, WWF-Turkey started a legal struggle in October 2010 for the annulment of the problematic articles of the regulation. (WWF, 2011)

### **5.6.2. Draft Law on the Protection of Nature and Biological Diversity**

The “Law on Nature Conservation and Biological Diversity”, for which preparatory work was initiated in 2003 within the scope of the GEF2 “Biodiversity and Natural Resource Management Project”, was placed on the agenda of the Grand National Assembly of Turkey on October 25, 2010 under the title “Law on the Protection of Nature and Biological Diversity”. With the opening of the Environment Chapter in the process of harmonization with the European Union, harmonization of the EU legislation on nature protection is among the obligations of Turkey. In this context, the Draft Law on the Protection of Nature and Biological Diversity, which the Ministry of Environment and Forestry states that it has prepared “as a requirement of the EU harmonization process”, does not reflect the EU's two main directives on nature protection, the Bird and Habitat Directives. In the European Commission's Turkey Progress Report published on November 9, 2010, the Draft Law was listed as a regulation that “raises concern”. By abolishing the “Natural Protected Area” status, the Draft Law paves the way for the destruction of 1261 Natural Protected Areas in our country. However, many interventions that harm nature, especially HEPPs, have been prevented by conservation boards thanks to Natural Sites. If the Law on the Protection of Nature and Biological Diversity is enacted in its current form, it will pave the way for the irreversible destruction of our natural areas that have been protected until today. WWF-Turkey is closely following the process regarding the Draft Law on the Protection of Nature and Biological Diversity and is working under the umbrella of the Nature Conservation and Monitoring Initiative to create public opinion on the issue and to stop the enactment of the draft law. (WWF, 2011)

### **5.6.3. Renewable Energy Law**

The draft law to promote renewable energy resources, which play a crucial role in meeting the growing energy demand and combating climate change, was adopted by the Turkish Grand National Assembly on December 29, 2010 and entered into force. The incentivization of renewable energy investments on a legal basis, albeit belatedly, is a positive development for Turkey. However, Article 5 of the Law contains elements that may harm natural values. In order to promote renewable energy, the Law allows renewable energy investments in areas that are

committed to protection by special legal regulations and international conventions such as national parks, nature parks, nature monuments and nature conservation areas, protected forests, wildlife protection and development areas, special environmental protection zones, natural protected areas. The Renewable Energy Law adopted by the Turkish Grand National Assembly threatens protected areas, which constitute only five percent of our country's surface area. While promoting renewable energy is an important step in the fight against climate change, it is a major contradiction that the Law in question opens our protected areas to investment. (WWF, 2011)

## **6. ECONOMIC DISADVANTAGES CAUSED BY THE CAUSES OF LAKE EXTINCTION**

### **6.1. Aquaculture Production**

As in Eğirdir and Beyşehir lakes, the food chain has been disrupted due to the introduction of foreign species into inland wetlands, and fish diversity and stocks have suffered great damage. For example, while over 500-600 tons of fish were produced in each of the lakes Eğirdir and Beyşehir before the discarding of the pike, this figure has decreased to 10-15 tons today.

(Republic of Turkey Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Nature Conservation and National Parks, 2013)

### **6.2. Sazcılık**

Reeds and reeds are used for weaving wicker and baskets, as well as for making insulation materials and cellulose in paper mills. For example, before the paper mill in Afyonkarahisar was closed down, 4/5 of its cellulose needs were met from reeds cut from Lake Eber. Again, before they were dried up, Ereğli Reeds and Sultan Reeds were cut over one million vineyards in total. However, with the drying out of these areas and the decrease in reeds, there was a huge decrease in production.

(Republic of Turkey Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Nature Conservation and National Parks, 2013)

### **6.3. Tourism and Entertainment**

Lakes are ideal environments for bird watching, photography, fishing, hunting, hiking and water sports with their beautiful scenery and wildlife. More and more people are visiting lakes and their surroundings for bird watching, photography and painting. Although lake tourism is still a source of interest, the increasing number of dry lakes has had a negative impact on lake tourism. In addition, the food chain has been disrupted due to the introduction of alien species into the areas and a decrease in bird diversity has been observed (Republic of Turkey



Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Nature Conservation and National Parks, 2013).

## **7. MEASURES TO BE TAKEN TO PREVENT THE DISAPPEARANCE OF LAKES**

- Identifying lake pollutants and activating treatment systems, completing the infrastructure of waste treatment facilities, implementing the necessary sanctions in this regard, conducting research on cleaning the existing pollution and recreation of the lake, Ensuring clean water inflow to the lake from suitable water sources to ensure water circulation in the lake,
- In the agricultural lands around the lake, changing the cultivation portfolio of crops such as beet and corn, which consume a lot of water, and encouraging and supporting the growers to plant crops suitable for irrigated agriculture,
- Explaining the importance of wetlands to the people of the region and raising awareness through trainings,
- Investigating job opportunities to increase the income earned by local people from reeds
- Establishing new production models to increase the income level of the local people, where they can earn by protecting the lake rather than consuming the lake resources, and creating projects to provide employment in different fields,
- To increase the attractiveness of the lake by carrying out recreation works in the lake and to carry out promotional, documentary, advertisement, spot film works that can activate bird watching tourism,
- Reconsidering the use of the lake as a hunting ground and making arrangements, not allowing hunting in the lake for a certain period of time in order to increase the game population in the lake, and raising awareness of hunters on this issue,
- Taking measures to ensure the protection and sustainability of wildlife living around the lake,
- Measures such as preventing illegal boreholes taken from the underground sources that feed the lake for use in agriculture, not allowing the opening of agricultural land in areas that become arid due to seasonal rainfall, and implementing practices to transform these areas back into wetlands will play a major role in protecting the lakes.

## **CONCLUSION AND RECOMMENDATION**

The view on water must be changed. Turkey is not a rich country. Water resources are a limited social and economic resource. This understanding should be established in all segments of the society.

A National Water Law should be prepared. A National Water Law should be prepared based on a basin-based, participatory and “demand management” oriented approach where water is considered together in terms of quality and quantity. A national database should be prepared in

which all water-related data are collected and open to the use of everyone. Our wetlands must be protected. Further destruction of existing areas should be prevented. The social and environmental impacts of water infrastructure projects must be taken into consideration. Before the construction of new water infrastructures, not only the natural capacities and values of water ecosystems, but also potential water savings through efficiency improvements must be calculated in a consistent manner. Water infrastructure projects should be based on demand management calculations. All planned projects should be considered in the context of a comprehensive Social and Environmental Impact Assessment that takes into account potential climate change impacts and different development options. Necessary steps should be taken as soon as possible to prevent the use of illegal water in all sectors and to ensure the recycling and reuse of water used by industry in particular. The use of groundwater should be minimized. Since groundwater is the least contaminated by environmental and nuclear influences, it should be used the least in a country. It should be made a national policy not to deplete groundwater reserves, sanctions against illegal wells should be increased, the amount of water used should be recorded and limited by installing meters on each well. Rational management of our water resources should be adopted instead of such large and expensive investments with environmental and social impacts. The water problem of each basin should be solved within itself and the most efficient use of existing resources should be ensured. Radical changes should be realized in agricultural policies and practices. Agriculture-water-environment policies should be compatible and complementary to each other. National and regional agricultural production planning should be made, farmer registration system and agricultural data should be updated. “Good agricultural practices” should be a condition for direct income support. Instead of a crop-based support system, a regional support system that takes into account criteria such as climate, soil and water structure, and biodiversity should be established. In the transition of producers to environmentally compatible alternative products, the state should be guaranteed to compensate the loss of income caused by the transition to the new product and alternative product proposals should be developed on the basis of less water use. Sprinkler and drip irrigation systems should be made widespread.

## REFERENCES

- Afyonkarahisar İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü. (2020, Mayıs 5). *Afyonkarahisar İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü*. T.C. Kültür Ve Turizm Bakanlığı: <https://Afyon.Ktb.Gov.Tr/Tr-63440/Goller.Html> Adresinden Alındı
- Ali Çatal, O. D. (2014). Akşehir Gölünün Akşehir Çölüne Dönüşü Süreci Ve Etki. *Toprak Su Dergisi*. *Burdur İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü*. (2020, 06 20). T.C. Kültür Ve Turizm Bakanlığı: <https://Burdur.Ktb.Gov.Tr/Tr-154880/Burdur-Golu.Html> Adresinden Alındı

- Çoskun, A. (Tarih Yok). Suğla Gölü. *Yeşil Ve Mavinin Bulunduğu Saklı Cennet: Suğla Gölü*. Anadolu Ajansı, Konya.
- Habertürk. (2018, 06 17). Habertürk Web Sitesi: <https://www.haberturk.com/goller-yoresindeki-goller-kuruyor-2018701> Adresinden Alındı
- Hürriyet Seyahat. (2019, Kasım 29). Hürriyet: <https://www.hurriyet.com.tr/seyahat/galeri-turkiyenin-12nci-tatli-su-kaynagi-son-nefesini-veriyor-bu-suyu-icliyorduk-burasi-kus-cennetiydi-41385461> Adresinden Alındı
- Isparta İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü. (2020, Mayıs 5). *T.C. Kültür Ve Turizm Bakanlığı*. T.C. Kültür Ve Turizm Bakanlığı: <https://isparta.ktb.gov.tr/tr-70986/goller.html> Adresinden Alındı
- Konya İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü. (2020, Mayıs 5). T.C. Kültür Ve Turizm Bakanlığı: [https://www.konyakultur.gov.tr/index.php?Route=Pages/Pages&Page\\_Id=2](https://www.konyakultur.gov.tr/index.php?Route=Pages/Pages&Page_Id=2) Adresinden Alındı
- M. Erol Keskin, E. D. (2015). Eğirdir Ve Burdur Gölleri Su Seviyelerinde Olası Azalma. *4. Su Yapıları Sempozyumu*, (S. 489-497). Isparta.
- M. Murat Köle, M. A. (2016). Eber Ve Akşehir Gölleri'nde 1990 – 2016 Yılları Arasında Gerçekleşen. *Tücaum Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*. Ankara.
- Okuyucu, M. (Tarih Yok). *Meke Gölü Kurudu*. Demirören Haber Ajansı, Konya.
- Serdar Göncü, E. A. (2016). Burdur, Eğirdir, Sapanca Ve Tuz Gölleri Su Seviyelerinin Nonparametrik. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*.
- Sıdal, M. (Tarih Yok). Demirören Haber Ajansı, Konya.
- T.C. Akşehir Kaymakamlığı. (2020, Mayıs 5). T.C. Akşehir Kaymakamlığı: <http://aksehir.gov.tr/aksehir-golu> Adresinden Alındı
- T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma Ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. (2013). *Sulak Alanlar*. Ankara: Kayhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti., Ankara, 2013 .
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü. (2018). T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı: <https://tvk.csb.gov.tr/tuz-golu-i-400> Adresinden Alındı
- Topçu, C. (2020, Nisan 14). Anadolu Bugün: <https://anadoludabugun.com.tr/ilgin-stk-lerinden-cavuscu-golu-aciklamasi-113077> Adresinden Alındı
- Wwf. (2011). Türkiye Sulak Alanlarının Korunması Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. *Bilgi Notu*, 3-6.
- Aslanbaş, T., 2012, Göller Bölgesi Su Potansiyelinin Araştırılması , Yüksek Lisans Tezi , Sdü İnşaat Mühendisliği Fakültesi , S. 174
- Buzullar, (2009), [www.cografya.gen.tr](http://www.cografya.gen.tr), (Erişim Tarihi: 05.03.2020)
- Denizler, (2009), [www.bilim.org/forum](http://www.bilim.org/forum), (Erişim Tarihi: 05.01.2020)
- Göller Ve Özellikleri, (2009), [www.forumturka.net/forum](http://www.forumturka.net/forum), (Erişim Tarihi: 10.01.2020)
- Harp Akademileri, (2001), Türkiye'nin Su Potansiyeli Ve Potansiyelin Kullanılması, Harp Akademileri Basımevi, İstanbul
- Kıran, A., (2005), Orta Doğu'da Su: Bir Çatışma Ya Da Uzlaşma Alanı, Kitapevi Yayınları, İstanbul
- Minibaş, T., (2008), Globalizmde Suyun Ekonomi Politikası, [www.turkelminibas.net](http://www.turkelminibas.net), (Erişimtarihi: 04.01.2020)
- Özsoy, S. (2009). Su Ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi. *Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Pamukçu, Konuralp, Su Politikası, 2000, S.38
- Ulusoy, K., (2007), Küresel Ticaretin Son Hedefi: Su Pazarı, Kristal Kitaplar Yayınevi, Ankara
- Zehir, C., (2003), Orta Doğu'da Su Medeniyetlerinden Su Savaşlarına, Su Vakfı Yayınları, İstanbul
- Keskin, M. E., Taylan, E. D., & Aslanbaş, T. (2015). Eğirdir Ve Burdur Gölleri Su Seviyelerinde Olası Azalma Eğilimleri. *4. Su Yapıları Sempozyumu*. Antalya.

## HERMİTE B-SPLİNE BAZ FONKSİYONLARI İLE BİR PROBLEMİN İNCELENMESİ

**Ali Sercan KARAKAŞ**

Inonu University, Mathematics Department, Malatya

**ORCID:** 0000-0001-8622-1127

**Nuri Murat YAĞMURLU**

Inonu University, Mathematics Department, Malatya

**ORCID:** 0000-0003-1593-0254

### ÖZET

Özellikle son çeyrek yüzyıl zaman dilimindeki gelişmeler incelendiğinde, matematiğin çeşitli alanlarında, özelliklede uygulamalı matematik alanında, önemli mesafeler kat edilmiştir. Bu gelişmeler incelendiğinde nümerik yöntemlerin ve özellikle sonlu elemanlar yönteminin (SEY) uygulanması, matematik bilim dalının yanında mühendislik ve fizik gibi disiplinlerde karmaşık problemleri çözmek için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonlu elemanlar yöntemi, çözüm bölgesi içerisinde ele alınan bölgelerin ve yapıların sayısal olarak analizi için güçlü bir araç olarak kullanıla gelmiştir. Özellikle adi, kısmi, kesirli mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümünde etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, Hermite B-spline baz fonksiyonları kullanılarak sonlu elemanlar yönteminin uygulanması ve bununla birlikte elde edilen sonuçların doğruluğu ve etkinliği prototip bir adi diferansiyel denklem üzerinde incelenecektir. Hermite B-spline'ların matematiksel temeli, polinom interpolasyonu ve türev hesaplama gibi temel kavramlarla derinlemesine ilişkilidir. Bir Hermite spline'ı, genellikle iki uç nokta arasındaki aralıkta tanımlanan bir polinom olarak ifade edilebilir. Bu polinom, başlangıç ve bitiş noktalarının koordinatları ile bu noktaların eğim değerleri kullanılarak şekillendirilir. Bu yapı, bilim adamlarına sadece eğrinin uç noktalarını değil, aynı zamanda eğrinin şeklini de belirlemelerine fırsat verir. Böylece Hermite B-spline bazlar klasik B-spline bazlarının ötesinde hem düz şekillerin hem de karmaşık şekillerin şemalarının oluşturulmasında çok kolaylıklar sağlamaktadır. Bu çalışmada analitik çözümü olan Dirichlet tipi sınır şartları altında homojen bir lineer diferansiyel denklem ele alınarak nümerik sonuçları incelenecektir. Yöntemin uygulanmasıyla elde edilen çözülebilir bir cebirsel denklem sisteminin şeması, uygun bir bilgisayar programlama dili yardımıyla pseudo kodu yazılarak aralığın uygun bölüntü sayılarında çalıştırılarak simüle edilecektir. Elde edilen veriler tablolar ve grafikler yardımıyla çalışma içerisinde sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuintik Hermite B-spline, Sonlu Eleman Yöntemleri, Diferansiyel denklem

## INVESTIGATION OF A PROBLEM WITH HERMITE B-SPLINE BASIS FUNCTIONS

### ABSTRACT

When the developments in the last quarter century are examined, significant progress has been made in various fields of mathematics, especially in the field of applied mathematics. When these developments are examined, the application of numerical methods and especially the finite element method (FEM) is widely used to solve complex problems in disciplines such as engineering and physics as well as in mathematics. The finite element method has been used as a powerful tool for the numerical analysis of regions and structures considered within the solution domain. It is an effective method especially in the solution of ordinary, partial, fractional order differential equations. In this study, the application of the finite element method using Hermite B-spline basis functions and the accuracy and efficiency of the results obtained with it will be examined on a prototype ordinary differential equation. The mathematical basis of Hermite B-splines is deeply related to basic concepts such as polynomial interpolation and derivative calculation. A Hermite spline can generally be expressed as a polynomial defined in the interval between two endpoints. This polynomial is shaped using the coordinates of the starting and ending points and the slope values of these points. This structure allows scientists to determine not only the end points of the curve but also the shape of the curve. Thus, Hermite B-spline basis functions provide great convenience in creating diagrams of both flat shapes and complex shapes beyond the classical B-spline bases. In this study, a homogeneous linear differential equation under Dirichlet type boundary conditions with analytical solution will be considered and its numerical results will be examined. The scheme of a solvable algebraic equation system obtained by applying the method will be simulated by writing pseudo code with the help of a suitable computer programming language and running it in the appropriate division numbers of the interval. The obtained data will be presented in the study with the help of tables and graphics.

**Keywords:** Quintic Hermite B-spline, Finite Element Method, Differential equation.

### INTRODUCTION AND BRIEF LITERATURE

In this paper, a problem consisting of second order differential equation and given together with Dirichlet type homogenous boundary conditions is considered. The problem has also an exact solution. The main purpose of analyzing a problem having an exact solution is to compare the accuracy and efficiency of the numerical method to be presented with the results of exact and approximate solutions. The approximate solution will be sought by dividing the solution region

of the problem into subintervals of equal width using the finite element method. All variables in the given expression are taken to one side of the equation and multiplied by the weight function. The resulting equation is integrated within the solution region. The differentiability condition is shared between the weight function and the approximation function with the help of partial integration. Due to the Galerkin method used, the weight function is chosen approximate function. Quintic Hermite basis of 5th order is chosen as the approximation function and the mathematical operations are continued. In order to find out the scheme, the region is divided into 4 and a matrix system is created according to the unknown coefficients. A solvable system of algebraic equations is obtained using the boundary conditions given by the problem. Accompanied by the obtained scheme, the code is written with the help of MATLAB program using today's advanced modern computers. And the program is simulated at any desired location step length and the results are presented in tables and graphs in the study. After a brief introduction of our work, a brief literature review on the approximation functions used in the equation will be given. Readers who want detailed information can refer to the references given at the end of the paper. There are several studies in the literature about the presented method and used basis functions. Among others, Arora et al. (2020) have solved Burger equation numerically by using quintic Hermite spline base collocation finite element method. A study based on a powerful technique on a nonlinear problem using cubic Hermite splines is presented by Ayebire et al. (2024). Ganaie and Kukreja have proposed a numerical solution of the Burgers equation for a test problem by using the finite element collocation method based on cubic Hermite basis functions (Ganaie, Kukreja, 2014). In a similar study, an application of the cubic Hermite collocation method on an equation is given by Ganaie et al. (2016). Another application of cubic Hermite collocation technique in 2024 has been presented by (Kumar, 2024). A numerical study on the 1D dimensional heat conduction equation using cubic Hermite bases is carried out by (Kutluay, Yağmurlu & Karakaş, 2022). A study based on a Robust Quintic Hermite Collocation Method for One-Dimensional Heat Conduction Equation is presented by Kutluay et al. (2024). Singh et al., have used quintic Hermite basis function based orthogonal collocation finite element for their numerical solutions. At the end of their studies, they have presented their results in tabular and graphical formats.

#### **APPLICATION OF QUINTIC HERMITE B-SPLINE GALERKIN FINITE ELEMENT METHOD AND THE PROBLEM INTRODUCE**

For the implementation of the present method, the following equation is first used

$$\frac{d^2U}{dx^2} + U - x^2 = 0$$

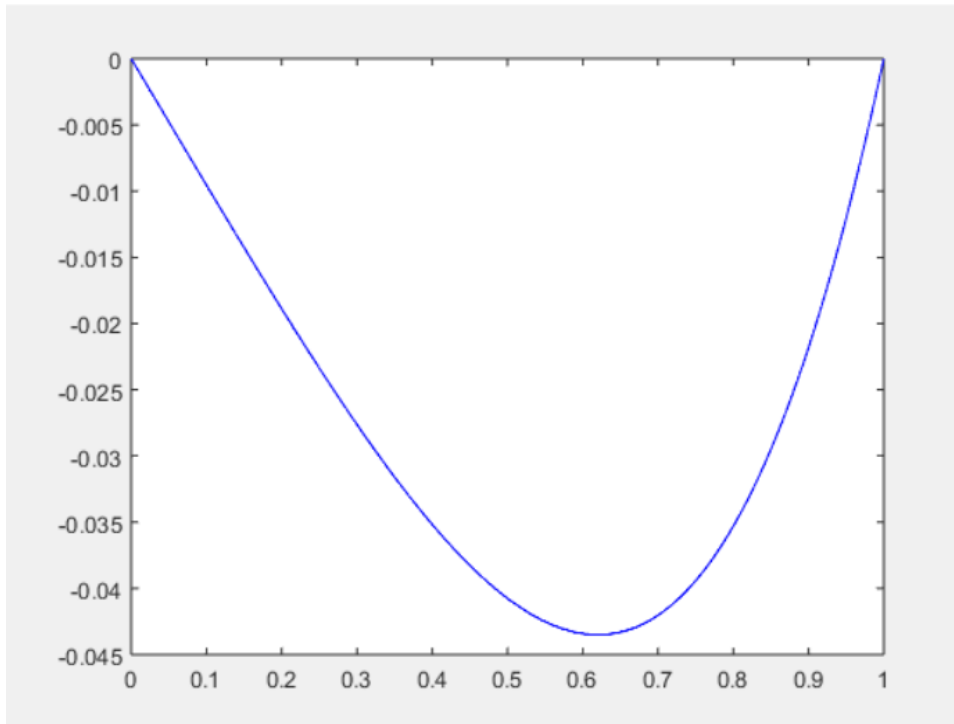


together with the Dirichlet type homogeneous boundary conditions given as below

$$U(0) = 0, \quad U(1) = 0$$

Under these homogeneous boundary conditions, the exact solution of the present problem is given as

$$U(x) = 2\cos x + \frac{1 - 2\cos 1}{\sin 1} \sin x + x^2 - 2$$



**Figure 1.** The analytical solution of the boundary value problem on solution domain

The first weighted residual expression of the equation considered here has the following form

$$\int_0^1 \left[ \frac{d^2 U}{dx^2} + U - x^2 \right] w dx = 0$$

Using the partial integration rule, if the load on the dependent variable  $U$  is divided between the approximation function “ $H_j$ ” and the weight function “ $w$ ”, then the following form

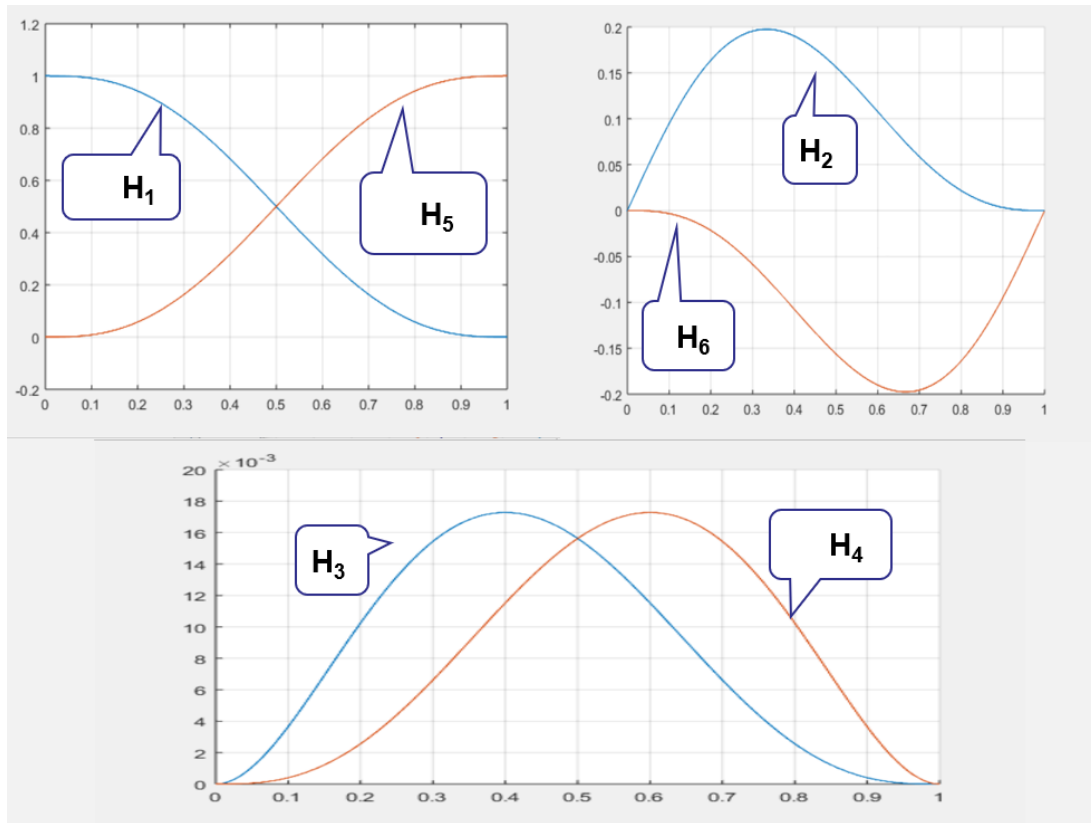
$$\int_0^1 \left[ -\frac{dU}{dx} \frac{dw}{dx} + Uw - x^2 w \right] dx + \left| w \frac{dU}{dx} \right|_0^1 = 0$$

is obtained. In the present study the numerical approximation, since quintic Hermite basis functions are used, is given in the following form

$$U(x) = \sum_{j=1}^6 a_{j+4k-4} H_j.$$

**Table 1.** The quintic Hermite spline basis functions and their first derivatives.

| z | $H_z$                               | $H'_z$                       |
|---|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 | $1 - 10x^3 + 15x^4 - 6x^5$          | $-30x^2 + 60x^3 - 30x^4$     |
| 2 | $x - 6x^3 + 8x^4 - 4x^5$            | $1 - 18x^2 + 32x^3 - 20x^4$  |
| 3 | $0.5x^2 - 1.5x^3 + 1.5x^4 - 0.5x^5$ | $x - 4.5x^2 + 6x^3 - 2.5x^4$ |
| 4 | $-0.5x^3 - x^4 - 0.5x^5$            | $-1.5x^2 - 4x^3 - 2.5x^4$    |
| 5 | $10x^3 - 15x^4 + 6x^5$              | $30x^2 - 60x^3 + 30x^4$      |
| 6 | $-4x^3 + 7x^4 - 3x^5$               | $-12x^2 + 28x^3 - 15x^4$     |



**Figure 2.** The Quintic Hermite basis functions

In a more explicit way, the approximation itself, its first order and second derivative are given as

$$u_M(x) = a_{4k-3}H_1 + a_{4k-2}H_2 + a_{4k-1}H_3 + a_{4k}H_4 + a_{4k+1}H_5 + a_{4k+2}H_6$$

$$hu'_M(x) = a_{4k-3}A_1 + a_{4k-2}A_2 + a_{4k-1}A_3 + a_{4k}A_4 + a_{4k+1}A_5 + a_{4k+2}A_6$$

$$h^2u''_M(x) = a_{4k-3}B_1 + a_{4k-2}B_2 + a_{4k-1}B_3 + a_{4k}B_4 + a_{4k+1}B_5 + a_{4k+2}B_6$$

For more detailed information on quintic Hermite basis functions, the following references should be consulted (Arora et al. 2020, Kutluay et al., 2024).

### NUMERICAL RESULTS

Since the Galerkin finite element method has been used in the present study, the weight functions and the approximation functions are chosen as the same in the weak form obtained during the solution process. In other words,  $w = H_j, j = 1(1)6$  should be taken in the obtained weak form. After the necessary mathematical operations are carried out, a solvable system of algebraic equations is obtained by using the Dirichlet type homogenous boundary conditions given together with the problem. Thus, the main aim has been achieved, that is the problem of solving a differential equation is reduced to the problem of solving a system of algebraic equations. Then, the computer code for the numerical solution of this system of algebraic equations is written with the help of symbolic programming language Matlab program. The code is simulated and executed for various values of the number of partitions  $M$  in the spatial direction with the help of this program. The results are tabulated for certain values of  $M$ . The following tables clearly show the fact that the results obtained by running the program for certain values of spatial partition number  $M$  are good enough and accurate to be used for various problems.

**Table 2:** The error norms  $L_2$  and  $L_\infty$  for various values of  $M$

| M   | $L_2$      | $L_\infty$ |
|-----|------------|------------|
| 4   | 5.4161e-10 | 6.8031e-10 |
| 8   | 9.5728e-12 | 1.1899e-11 |
| 16  | 1.5719e-13 | 1.9206e-13 |
| 32  | 2.4971e-15 | 3.1780e-15 |
| 64  | 4.8916e-16 | 8.3267e-16 |
| 128 | 2.8608e-16 | 6.6613e-16 |
| 256 | 6.8103e-16 | 1.1241e-15 |
| 512 | 1.0600e-14 | 1.5460e-14 |

When Table 2 and Table 3 are examined, it's are seen that both  $L_2$  and  $L_\infty$  error norms generally decrease as the number of partitions  $M$  increases, but after a certain number of partitions, this improvement cannot be clearly observed due to rounding errors in the computer.

**Table 3.** The error norms  $L_2$  and  $L_\infty$

| M   | $L_2$      | $L_\infty$ |
|-----|------------|------------|
| 10  | 2.5624e-12 | 3.1682e-12 |
| 25  | 1.0282e-14 | 1.3160e-14 |
| 50  | 1.7055e-15 | 2.4772e-15 |
| 100 | 2.8006e-15 | 4.0593e-15 |
| 150 | 3.9010e-15 | 5.6344e-15 |
| 200 | 6.0533e-15 | 8.8332e-15 |
| 300 | 1.8941e-15 | 3.2405e-15 |
| 450 | 7.7137e-14 | 1.0911e-13 |

## CONCLUSIONS

In this study, first of all, a detailed literature survey has been conducted about the method and Hermite splines used in the solution process of the handled problem. The types of equations and numerical methods considered so far have been identified to see what the gaps in the literature are. Since the Galerkin method with quantic Hermite basis functions has not been studied by other scientists for this problem other than our work, we have concentrated on this area. First of all, the numerical scheme of the equation given under Dirichlet type homogeneous boundary conditions is obtained and a program is written in order to obtain the numerical results for various number of partitions in the spatial direction. Some tables and graphs are produced by comparing the numerical results with the analytical results in the light of the data obtained by running the program. The accurate and good results obtained from the present method has encouraged the application of the program to other both linear and nonlinear, partial and fractional differential equations. The applicability of the method in engineering and many applied sciences is seen and recommended.

## REFERENCES

- Arora, S., Kaur, I. & Tilahun, W. (2020) An exploration of quintic Hermite splines to solve Burgers' equation, *Arabian Journal of Mathematics*, 9 19-36. <https://doi.org/10.1007/s40065-019-0237-9>
- Ayebire A.M., Kaur I., Alemar D.A., Manshahia M.S., Arora S., (2024) A robust technique of cubic Hermite splines to study the non-linear reaction-diffusion equation with variable coefficients, *AIMS Mathematics*, 9(4) 8192–8213.
- Ganaie I.A., Kukreja V.K. (2014). Numerical solution of Burgers' equation by cubic Hermite collocation method, *Applied Mathematics and Computation* 237 571–581. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2014.03.102>
- Ganaie I.A., Arora S., Kukreja V.K. (2016). Cubic Hermite collocation solution of Kuramoto–Sivashinsky equation 93:1, 223-235 DOI: 10.1080/00207160.2014.999052
- Kumar H. (2024) Numerical Study of Differential Equations Via Cubic Hermite Collocation Technique, *NATURALISTA CAMPANO*, 28(1)
- Kutluay S., Yağmurlu N.M., Karakaş A.S. (2022) An Effective Numerical Approach Based on Cubic Hermite B-spline Collocation Method for Solving the 1D Heat Conduction Equation, 10(4), 20-31. <http://dx.doi.org/10.20852/ntmsci.2022.485>
- Kutluay, S., Yağmurlu, M., & Karakaş, A. S. (2024). A Robust Quintic Hermite Collocation Method for One-Dimensional Heat Conduction Equation, *Journal of Mathematical Sciences and Modelling*, 7(2), 82-89. <https://doi.org/10.33187/jmsm.1475294>
- Singh, P., Parumasur, N. & Bansilal, C. (2021) ORTHOGONAL COLLOCATION ON FINITE ELEMENTS USING QUINTIC HERMITE BASIS, *Aust. J. Math. Anal. Appl.*, 18 1-12.

## FARKLI KÖKENE AİT KAYAÇLARIN BETON BİLEŞENİ OLARAK DEĞERLENDİRİLME POTANSİYELİ: FİZİKSEL ÖZELLİKLERİN ANALİZİ

**Ercüment KOÇ**

Atatürk Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 25010 Erzurum, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-9804-4620

**Tekin YILMAZ\***

Gümüşhane Üniversitesi, Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, 29100 Gümüşhane, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-3288-5192

**Ali Osman YILMAZ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon, Turkey

**ORCID:** 0000-0002-8278-5133

### ÖZET

Bu araştırmada, farklı jeolojik kökenlere sahip kayaçlardan elde edilen agregaların fiziksel özellikleri belirlenerek beton bileşeni olarak uygunlukları değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında kireçtaşı, bazanit ve tuf kayaçları kullanılmış; agregalara yönelik tane yoğunluğu, gevşek yığın yoğunluğu, su emme, boşluk hacmi, yoğunluk, birim hacim ağırlık, ince madde oranı ve donma-çözülme testleri uygulanmıştır. Bulgular, bazanitin yüksek tane yoğunluğu, birim hacim ağırlık ve gevşek yığın yoğunluğu değerlerine sahip olduğunu, ancak boşluk hacmi ve donma-çözülme açısından bazı dezavantajlar barındırdığını göstermiştir. Tuf ise donma-çözülme testinde önerilen sınır değeri aşarak başarısız olmuş ve tüm fiziksel testlerde en düşük performansı göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, kayaç kökeninin agregaların fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini ve beton bileşeni olarak kullanılabilirliğin belirlenmesinde kritik bir faktör olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kayaç, Agregas, Beton bileşeni, Fiziksel özellik

### POTENTIAL EVALUATING THE ROCKS FROM DIFFERENT ORIGINS AS A CONCRETE COMPONENT: ANALYSIS OF PHYSICAL PROPERTIES

#### ABSTRACT

In this study, the physical properties of aggregates derived from rocks with different geological origins were determined, and their suitability as concrete components was evaluated. Limestone, basanite, and tuff rocks were used in the study, and tests were conducted on particle density, undamped bulk density, water absorption, void ratio, density, unit weight, fine material content, and freeze-thaw resistance. The findings revealed that basanite exhibited high particle density, unit weight, and undamped bulk density values but had certain disadvantages in terms of void ratio and freeze-thaw resistance. On the other hand, tuff failed the freeze-thaw test by exceeding the recommended threshold and showed the lowest performance in all physical tests. The results indicate that the geological origin of rocks significantly affects the physical



properties of aggregates and plays a crucial role in determining their usability as concrete components.

**Keywords:** Rock, Aggregate, Concrete component, Physical property

## 1. GİRİŞ

Belirli oranlarda çimento, agrega, su ve katkı maddelerinin karıştırılmasıyla elde edilen beton, bileşenlerinin bol ve ekonomik olması, üretiminde ileri teknolojiye ihtiyaç duyulmaması, kolay şekillendirilebilmesi, dayanıklılığı ve alternatif yapı malzemelerine kıyasla maliyet avantajı sunması nedeniyle, inşaat endüstrisinde en çok tercih edilen malzemelerden biri olarak öne çıkmaktadır (Usta, 2012; Solak, 2022). Herhangi bir türdeki beton kullanılarak inşa edilen bir yapının dayanım ve durabilite açısından yeterli performans göstermesi, kullanılan betonun fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerine ve bunların en kritik yansıması olan mekanik performansına bağlıdır (Çelik ve Şahbaz, 2017; Solak, 2022).

Betonun performansını belirleyen en önemli unsurlardan biri, beton hacminin büyük bir kısmını (%65-80) oluşturan ve mukavemet, durabilite ile işlenebilirlik gibi özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olan agregadır (Koç, 2014; Özel, 2018). Agregada, organik olmayan ve genellikle 100 mm'den küçük boyutlara sahip, kırılmış veya kırılmamış doğal ya da yapay tanelerden (kum, çakıl ve kırmataş) oluşan bir malzeme topluluğudur (Koç, 2014; Güçlüer vd., 2017; Akyıldırım ve Karakaş, 2021). Beton hacmi içerisinde oldukça yüksek bir orana sahip olan agrega, sulu ortamlardan (alüvyon deltaları, akarsu yatakları, deniz kıyıları, vb.) taneli olarak elde edilebilir veya kaya kütlelerinin madencilik işlemleri (delme-patlatma ve kırma-eleme-boyutlandırma) sonucunda küçültülmesiyle üretilebilir (Çobanoğlu vd., 2014; Akyıldırım ve Karakaş, 2021).

Beton üretiminde kullanılacak olan agrega, fiziksel ve mekanik özellikleri açısından TS 706 EN 12620+A1 (2009) standardında belirtilen ölçütlere uymalıdır (Köken vd., 2008; Polat vd., 2014). Agregalar için ilgili standart çerçevesinde incelenen fiziksel özellikler; birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, tane şekli, sertlik, gözeneklilik, tane yoğunluğu, boşluk oranı, yassılık endeksi (YE), gevşek yığın yoğunluğu, nem durumu, metilen mavisi (MM), donma çözünmeye karşı direnç ve en büyük tane büyüklüğü olarak sıralanabilir (Güner ve Süme, 2000; Koç, 2014; Güçlüer vd., 2017; Çelik ve Şahbaz, 2017). Agregalarının fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve betonda kullanılıp kullanılmayacağı konusunda birçok farklı çalışma gerçekleştirilmiştir. Solak (2022) beton üretiminde agrega olarak kullanım potansiyelini araştırdıkları çalışmasında Gürle köyü (Manisa) yöresinden temin ettiği kayaları dolomitik kireçtaşı olarak sınıflandırmış ve akabinde agrega malzemesinin bazı fiziksel özelliklerini (tane yoğunluğu, gevşek yığın yoğunluğu, boşluk hacmi, su emme oranı ve özgül ağırlığı) incelemiştir. Yazar, 3 farklı

fraksiyon aralığında (0-4, 4-11 ve 11-22 mm) incelediği agregaların tane yoğunluklarını, su emme değerlerini ve gevşek yığın yoğunluklarını sırasıyla 2.62, 2.66 ve 2.67 g/cm<sup>3</sup>, %1,2, %0,5 ve %0,4 ve 1.64, 1, 42 ve 1,39 g/cm<sup>3</sup> olarak belirlemiştir ve sonuçlar ilgili standartlar çerçevesinde değerlendirildiğinde beton üretiminde kullanımının uygun olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada, Akyıldırım ve Karakaş (2021) Tavşanlı bölgesinde (Kocaeli-Gebze) yaygın bulunan kireçtaşlarının betonda agrega olabilirliğini araştırmak için agrega malzemesi üzerinde yassılık endeksi, tane yoğunluğu, su emme oranı ve metilen mavisi gibi fiziksel testler gerçekleştirmişlerdir. Fiziksel testlerin sonuçlarının TS 706 EN 12620+A1 (2009) tarafından önerilen sınır değerleri (SE= %0,4-1.8 <%3, YE= %13,3-17,2<%20 ve MM=%0,5-1,0<%2,5) aşmadığı belirlenmiştir. Bunların dışında, günümüze kadar yapılan araştırmalar, atık beton (Köken vd., 2008), metagabro (Atabey vd., 2020), mermer (Özel, 2018), jeopolimer beton atıkları (Eryılmaz vd. 2023), bazalt (Çelik ve Şahbaz, 2017), pomza (Tolğay vd., 2004), andezit (Soykan vd., 2015; Özel, 2018), genleşmiş kil (Gündüz vd., 2006) ve granit (Özel, 2018) gibi malzemelerin beton agregası olarak kullanılma potansiyelini kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Bu çalışmada, Trabzon ve Bayburt illerinden getirilen kireçtaşı, bazanit ve tuf kayaların beton bileşeni (agrega) olarak kullanılabilmesi amacıyla gerekli olan fiziksel testler (yoğunluk ve birim hacim ağırlık, tane yoğunluğu ve gevşek yığın yoğunluğu, su emme ve boşluk hacmi, ince madde oranı ve donma-çözülme direnci) gerçekleştirilmiş ve TS 706 EN 12620+A1 (2009) standardı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

## 2. MALZEME VE YÖNTEM

### 2.1. Malzeme

Çalışmada fiziksel özellikleri incelenen kayalardan bazanit ve kireçtaşı sırasıyla Kaymaklı Köyü (Araklı-Trabzon) ve Düzyurt (Trabzon) Köyünden temin edilirken, tuf (Bayburt taşı) Bayburt'tan getirilmiştir. Laboratuvara getirilen her bir kayaç grubuna ait numuneler üzerinde fiziksel testlerde kullanılmak amacıyla kırma-eleme-boyutlandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir.

### 2.2. Tane Yoğunluğu ve Gevşek Yığın Yoğunluğu

Kireçtaşı, bazanit ve tuf kayalarının tane yoğunluğu (TY) ve gevşek yığın yoğunluğu (GY) testlerinin ilgili standartlar (TS EN 1097-6, 2013; TS 1097-3, 1999) uyarınca gerçekleştirilmesi amacıyla her kayaç grubuna ait yeterli miktarda iri agrega malzemeleri hazırlanmıştır. Tel sepet ekipmanından yararlanılan testlerde, agregaların TY değerlerinin hesaplanması için aşağıda verilen eşitlikler ve eşitliklerde açıklanan işlemler uygulanmıştır.

$$TY_{iri} \text{ (g/cm}^3\text{)} = W_4 \div [W_2 - (W_3 - W_1)] \quad (1)$$

Eşitlikler kapsamında yürütülmesi gereken işlemler;

$W_1$ : Tel sepetin boş ağırlığı (g)       $W_3$ : Suya doymun numunelerin sudaki ağırlıkları (g)  
 $W_2$ : Doymun kuru yüzey ağırlığı (g)       $W_4$ : Agregada kuru ağırlıkları (g)

Her kayaç grubu ait önceden hazırlanan agregaların GYY testleri için ilk olarak tüm numuneler etüvde ( $110\pm 5^\circ\text{C}$ ) kurutulmuştur. Daha sonra, ölçü kabı boş ağırlığı ( $W_1$ ) tartılarak kaydedilmiş ve ölçü kabının hacmi ( $V_k$ ) hesaplanmıştır. Sonra, her bir agregada numunesi ölçü kabına doldurularak kabın üst kısmı yatay olacak şekilde düzeltilmiş ve ağırlığı ( $W_2$ ) ölçülmüştür. Son olarak ilgili eşitlik yardımıyla numunelerin GYY değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{GYY } (\rho_p; \text{g/cm}^3) = (W_2 - W_1) \div V_k \quad (2)$$

### 2.3. Yoğunluk ve Birim Hacim Ağırlık

Üç farklı kayacın betonda agregada olarak kullanım potansiyelini belirlemek için yoğunluk (Y) ve birim hacim ağırlık (BHA) testleri uygulanmıştır (ISRM, 1981). Her kayaç türü için üç numunenin test edilerek sonuçların ortalamasının alındığı testlerde öncelikle karot numunelerinin boy ve çap değerleri kumpas kullanılarak belirlenmiş ve bu değerler yardımıyla hacimleri (V) hesaplanmıştır. Daha sonra, numunelerin ağırlıkları (W) hassas terazide belirlenmiş ve bu değerler kullanılarak Y ve BHA sonuçları ilgili eşitliklere göre hesaplanmıştır.

$$Y (\rho, \text{g/cm}^3) = W \div V \quad (3)$$

$$\text{BHA (kN/m}^3) = \rho \times 9.81 \quad (4)$$

### 2.4. İnce Madde Oranı

Agreganın ince madde oranı (İMO), TS EN 933-8+A1 (2015) standardına göre belirlenmekte olup, kayalardan (kireçtaşı, bazanit ve tuf) elde edilen ince agregada numuneleri elek analizine tabi tutularak 0,063 mm altı malzeme miktarı ( $W_{-0,063}$ ) belirlenmiş ve bu değer toplam malzeme miktarına ( $W_T$ ) bölünerek her bir kayaç grubunun İMO (%) değerleri hesaplanmıştır.

### 2.5. Donma-Çözülme Direnci

Bu deney kapsamında her bir kayaç grubunu temsilen 3'er tane karot numunesi belirli bir sıcaklık ( $-18$  ve  $+32^\circ\text{C}$ ) aralığındaki donma-çözülme kabinde toplam 120 saat (12 saat/döngü) bekletilmiştir (TS EN 12371, 2011). Tüm numuneler, kabine yerleştirilmeden önce 4 saat etüvde kurutulmuş, ağırlıkları tartılmış ( $W_1$ ), ardından 12 saat süresince saf su içeren kaplarda bekletilmiştir. Önceden belirlenen süre sonunda kabinden çıkarılan numunelerin etüvde 24 saat

kurutulmuş ve ardından son ağırlıkları ( $W_2$ ) ölçülmüştür. Son olarak aşağıdaki eşitlik vasıtasıyla numunelerde yaşanması muhtemel ağırlık kaybı (AK, %) değerleri belirlenmiştir.

$$AK (\%) = [(W_1 - W_2) \div W_1] \times 100 \quad (5)$$

## 2.6. Su Emme ve Boşluk Hacmi

Kireçtaşı, bazanit ve tuf numunelerine ait agrega malzemelerinin su emme (SE) ve boşluk hacmi (BH) değerleri TS EN 1097-6 (2013) ve TS 1097-3 (1999) tarafından önerildiği üzere aşağıda sunulmuş olan formüller ve içerisindeki işlemlerin yürütülmesi sonucunda belirlenmiştir.

$$SE (\%) = [(W_2 - W_4) \div W_4] \times 100 \quad (6)$$

$$BH (\%) = [(\rho_p - \rho_b) \div \rho_p] \times 100 \quad (7)$$

Eşitlikler kapsamında yürütülmesi gereken işlemler;

SE

BH

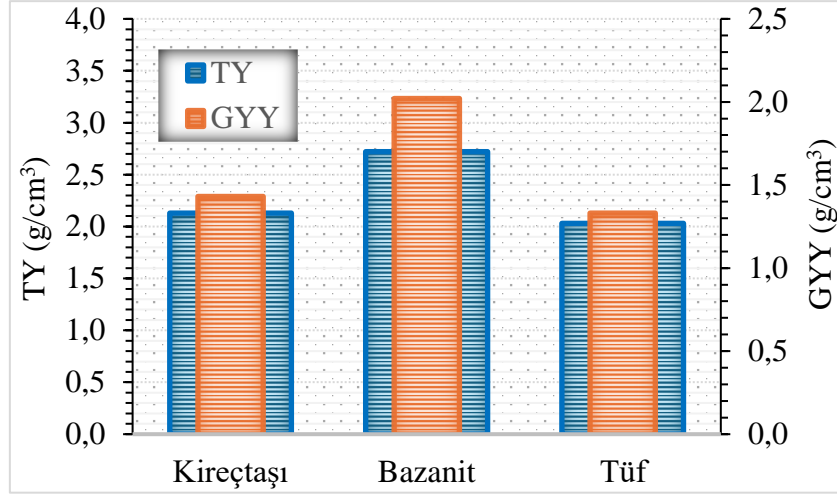
$W_2$ : Agregada doymuş kuru yüzey ağırlığı (g)      $\rho_p$ : Gevşek yığın yoğunluğu ( $g/cm^3$ )

$W_4$ : Agregada kuru ağırlıkları (g)      $\rho_b$ : Kurutulmuş tane yoğunluğu ( $g/cm^3$ )

## 3. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 3.1. Tane Yoğunluğu ve Gevşek Yığın Yoğunluğu Sonuçları

Kireçtaşı, bazanit ve tuf kayalarından elde edilen agregaların tane yoğunluğu (TY) ve gevşek yığın yoğunluğu (GY) değerleri Şekil 1’de sunulmuştur. TY değerleri incelendiğinde, sonuçların 2,03-2,72 arasında değiştiği ve en yüksek tane yoğunluğunun bazanit kayacına ait agregada numunelerinde elde edildiği belirlenmiştir. Bazanit kayacı agregasını diğer kayac türlerine kıyasla %34’e kadar daha yüksek tane yoğunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). İlgili standartta (TS 706 EN 12620+A1, 2009) agregaların TY değerlerinin 2-3  $Mg/m^3$  ( $g/cm^3$ ) arasında olmasının önerildiği dikkate alındığında tüm kayac gruplarının normal agregada sınıfına girdiği söylenebilir.

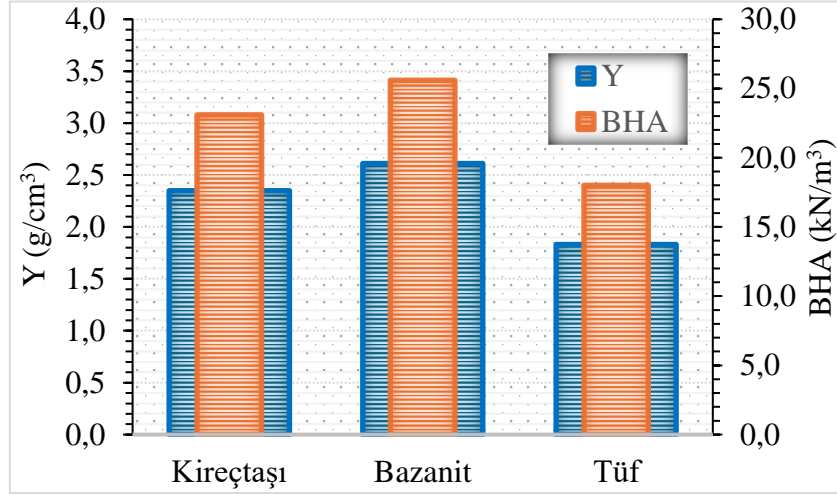


Şekil 1. Kayaçların TY ve GYY sonuçları

Farklı kayaç sınıflarında (kireçtaşı, bazanit ve tüf) hazırlanan agrega numunelerinin GYY sonuçları incelendiğinde, agrega numunelerinin 1,33-2,02 g/cm<sup>3</sup> aralığında yoğunluklara sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). TY değerleri ile GYY değerlerinin oldukça uyumlu sonuçlar verdiği testlerden, bazanit kayacına ait agregaların diğer numunelere kıyasla oldukça yüksek GYY değeri (%41,3-51,9 daha yüksek) gösterdiği anlaşılmıştır. Agregaya TY değerinin etkilediği GYY'nin agrega karışımındaki kusurlu tane miktarının azalmasıyla arttığını bildiren önceki araştırma (Yılmaz vd., 2011) ile uyumlu olarak bazanit agregası ile imal edilecek betonun daha yüksek mekanik performans göstermesi olasıdır.

### 3.2. Yoğunluk ve Birim Hacim Ağırlık Sonuçları

Şekil 2, üç farklı kökene ait kayaçlar üzerinde yapılan yoğunluk (Y) ve birim hacim ağırlık (BHA) testlerine ilişkin bulguları göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda, kayaçların Y değerlerinin 1,83 ila 2,61 g/cm<sup>3</sup>, BHA değerlerinin ise 18 ila 25,6 kN/m<sup>3</sup> arasında değiştiği tespit edilmiştir. Farklı kayaç grubu içerisinde tüf; en düşük Y ve BHA değerlerini gösterirken, bazanitin sırasıyla kireçtaşına ve tüfe kıyasla %11,1/10,8 ve %42,6/42,2 oranlarında daha yüksek yoğunluk/birim hacim ağırlık değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 2). Geçmişte yapılan bir çalışmada, beton imalatında yararlanılan agregaların daha az keskin köşe ve kusur içermesinin, BHA değerinin yükselmesine ve dolayısıyla betonun mekanik performansının artmasına katkı sağlayacağı bilgisi ışığında (Altınsoy vd. 2017), farklı kayaç türleri içerisinde en yüksek BHA bulgusuna sahip bazanit kayacından elde edilecek agrega ile hazırlanacak betonun daha yüksek dayanım sunabilir.



Şekil 2. Kayaçların Y ve BHA sonuçları

### 3.3. İnce Madde Oranı Sonuçları

Tablo 1, üç farklı kökene ait kayaç kullanılarak hazırlanan agrega numunelerinde belirlenen ince madde oranı (İMO) miktarlarını içermektedir. Agregaların İMO sonuçları incelendiğinde kireçtaşı ve bazanitin %1'den daha düşük oranlarda ince madde içerdiği ve ilgili standart tarafından önerilen sınır değeri aşmadığı (0,97-0,98 <3,0) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kayaçların İMO ve AK sonuçları

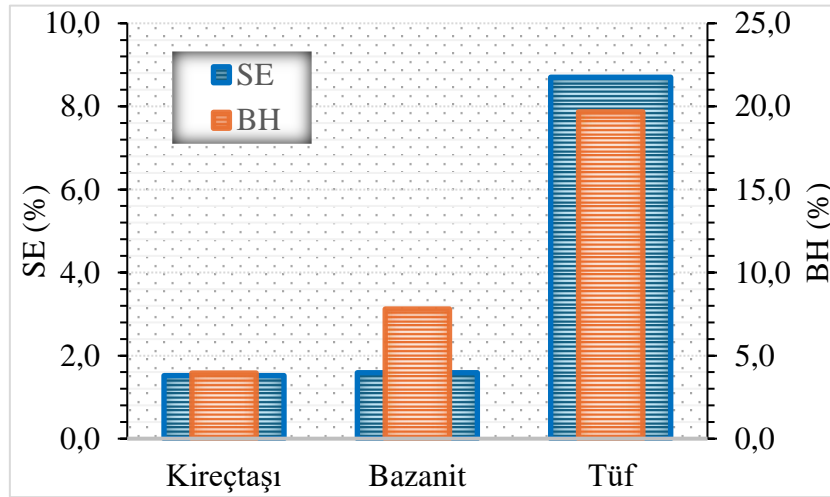
| Test    | Kireçtaşı | Bazanit | Tüf  | Sınır değeri |
|---------|-----------|---------|------|--------------|
| İMO (%) | 0,97      | 0,98    | -    | 3,0          |
| AK (%)  | 1,92      | 2,85    | 16,2 | 4,0          |

### 3.4. Donma-Çözülme Direnci Sonuçları

Betonun donma-çözülme dayanımı, mevsimsel koşullara bağlı olarak kaliteyi etkileyen kritik bir fiziksel özelliktir ve bu özellik, beton karışımında yer alan agreganın su emme oranı, taneler arası boşluk miktarı ve gözenekliliği ile yakından bağlantılıdır (Çelik ve Şahbaz, 2017). Bu bağlamda, 12 saat/döngü periyodunda toplam 10 döngü boyunca gerçekleştirilen donma-çözülme testleri sonrasında kireçtaşı, bazanit ve tüf kayaçlarına ait karot numunelerinde meydana gelen ağırlık kaybı (AK) bulguları Tablo 1'te yer almaktadır. Karot numunelerinin donma-çözülme testleri sonucunda %1,92-16,2 arasında değişen oranlarda ağırlık kayıpları meydana gelmiştir. AK konusunda kireçtaşı en düşük değere sahipken, tüf numunesinde kayıp oldukça yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ayrıca, bulgular, tüf kayacının TS 706 EN 12620+A1 (2009) tarafından belirlenen AK sınır değerini (%16,2>%4,0) aşırı derecede aştığını ve bundan dolayı beton üretiminde agrega olarak kullanılmasının sakıncalı olabileceğini ortaya koymaktadır (Tablo 1).

### 3.5. Su Emme ve Boşluk Hacmi Sonuçları

Farklı kökene ait kayaların beton agregası olarak kullanımının değerlendirildiği çalışmada, üç farklı kayaktan (kireçtaşı, bazanit ve tuf) üretilen agregaya numuneleri üzerinde yapılan su emme (SE) ve boşluk hacmi (BH) ölçümlerine ilişkin sonuçlar Şekil 3'te özetlenmiştir. Agregaya malzemelerinin SE ve BH değerlerinin sırasıyla %1,52-8,7 ve %3,95-19,68 aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Her iki testte en yüksek bulgular tuf agregalarında (%8,7 ve %19,68) meydana gelirken, kireçtaşının en düşük SE (%1,52) ve BH (%3,95) değerlerini gösterdiği belirlenmiştir. Agregaya malzemelerinin su emme performansının betonun dayanım, büzülme ve donma dayanıklılık gibi özellikleri üzerinde etkisi göz önünde bulundurulduğunda (Çelik ve Şahbaz, 2017), kireçtaşı ve bazanit agregalarının TS EN 1097-6 (2013) tarafından belirtilen sınır değerinin epey altında SE sonuçları (%1,52-1,59<%10,0) gösterdiği, buna karşın, tuf agregasının SE değerinin sınır değerine yakın (%8,7<%10,0) olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 3. Kayaların SE ve BH sonuçları

## 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı kökene ait kayalar (kireçtaşı, bazanit ve tuf) üzerinde bazı fiziksel testler (tane yoğunluğu, gevşek yığın yoğunluğu, su emme, boşluk hacmi, yoğunluk, birim hacim ağırlık, ince madde oranı ve donma-çözülme direnci) gerçekleştirilerek bunların TS 706 EN 12620+A1 (2009) standardı çerçevesinde beton bileşeni (agrega) olarak kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir. Bulgular ışığında, bazanit kayacından elde edilen agregaya numunelerinin betonun mekanik dayanımını yükseltme konusunda yüksek değerlerin istendiği Y, TY, BHA ve GYY sonuçlarının diğer agregaya numunelerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiş, buna karşın, AK ve BH bulgularının biraz zayıf kaldığı tespit edilmiştir. Öte yandan, yapılan fiziksel testlerin tamamında tuf kayacının en zayıf performansa sahip olduğu ve özellikle donma-çözülme direnci konusunda önerilen sınır değeri aşarak (AK= %16,2>%4,0) başarısız kaldığı ortaya konmuştur.



## KAYNAKLAR

- Akyıldırım, H., Karakaş, A. (2021). Kocaeli-Gebze tavşanlı bölgesi kireçtaşlarının beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Konya Journal of Engineering Sciences*, 9(4), 1088-1108.
- Altınsoy, F., Karahan, N. Ş., Çankaya, R., Karabayır, A. (2017). Çanakkale Elmacık yöresi kalker taşlarının beton agregası olarak uygunluğunun araştırılması. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 48-58.
- Atabey, İ. İ., Çelikten, S., Yurt, Ü. (2020). Farklı mineral katkı yüksek dayanımlı betonlarda metagabro agregalarının kullanılabilirliğinin araştırılması. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 8(3), 514-522.
- Çelik, M. Y., Şahbaz, A. (2017). Ilıca (Kütahya) bazaltının beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Politeknik Dergisi*, 20(4), 887-898.
- Çobanoğlu, İ., Çelik, S. B., Çam, O., Etiz, H., Kurşun, M. (2014). Denizli bölgesi traverten artıklarının beton agregası olarak kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(3), 92-99.
- Eryılmaz, K., Polat, R., Turhan, D., Karagöl, F. (2023). Geopolimer Beton Atıklarından Elde Edilen Agregaların Geopolimer Betonda Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(1), 419-431.
- Güçlüer, K., Günaydın, O., Tekin, Ö. F., Şahan, M. F. (2017). Farklı tipte agrega kullanımının betonun mekanik özelliklerine etkisinin araştırılması. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(1), 107-114.
- ISRM (1981). Rock characterization, testing and monitoring, ISRM Suggested Methods.
- Koç, E. (2014). Trabzon ili ve çevresinden alınan doğal taşların agrega malzemesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Maden Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Köken, A., Köroğlu, M. A., Yonar, F. (2008). Atık betonların beton agregası olarak kullanılabilirliği. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 7(1), 86-97.
- Özel, C. (2018). Kendiliğinden yerleşen betonda mermer-granit ve andezit'in agrega olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 10(1), 19-30.
- Polat, H., Yurtcan, U. E., Kolak, M. N. (2014). Atık bordür taşlarının beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Tr. Doğa ve Fen Dergisi*, 3.
- Solak, A. (2022). Manisa-Gürle köyü yöresinde bulunan kayaçların sınıflandırılarak beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(4), 974-981.
- Soykan, O., Özel, C., Öcal, C. (2015). Arduvaz ve andezit'in beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 69-74.
- Tolğay, A., Yaşar, E., Erdoğan, Y. (2004). Nevşehir pomzasının agrega olarak betonda kullanılabilirliğinin araştırılması. 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 345-354.
- TS EN 933-8+A1 (2015). Agregaların geometrik özellikleri için deneyler - Bölüm 8: İnce tanelerin tayini-Kum eşdeğeri tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 1097-3 (1999). Agregaların fiziksel ve mekanik özellikleri için deneyler, Bölüm 3: Gevşek yığın yoğunluğunun ve boşluk hacminin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 1097-6 (2013). Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler, Bölüm 6: Tane yoğunluğu ve su emme oranının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 12371 (2011). Doğal taşlar-Deney yöntemleri-Dona dayanım tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 706 EN 12620+A1 (2009). Beton agregaları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 35s.
- Usta, S. (2012). Agrega granülometrisinin beton bileşimindeki teorik malzeme miktarları ile betonun kompasite ve porozite değerleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 1-15.
- Yılmaz T. (2016). Bazalt kayacının tek eksenli sıkışma dayanımının tahribatsız test yöntemleri ile tahmini: Trabzon-Maçka bölgesi, 8. Uluslararası Kırmataş Sempozyumu, Kütahya, Türkiye, 2016, ss.2-8.

## GÜNEY HAZAR HAVZASI BÖLGESİNDE SİSMİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Afag SAMEDZADE

Baku State University, Department of Seismology and Physics of the Earth's Subsurface, Azerbaijan,  
Baku

ORCID: 0009-0004-6146-990X

### ÖZET

Güney Hazar Havzası hidrokarbon yatakları açısından zengindir ve ülke için ekonomik açıdan stratejik öneme sahip bir bölge olarak kabul edilmektedir. Bölgenin jeodinamik yapısına bakıldığında oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğu ve aktif levha hareketlerinin gözlemlendiği görülmektedir. Araştırma çalışmasında, bu sürecin deprem odaklarının aktivasyonu ve aktif deprem odaklarının hidrokarbon üretimi üzerinde etkisi olduğu gerçek verilere dayanarak tespit edilmiştir. Güney Hazar Depresyonu'nda meydana gelen depremlerin merkez üsleri alan boyunca farklı bölgelere dengesiz bir şekilde dağıldığı gibi, depremin hipomerkezleri de derinlik boyunca farklı aralıklarla dengesiz bir şekilde yayılmıştır. Çalışma alanında ve yakın bölgelerde meydana gelen depremlerin jeodinamik etkisinin düzenliliği ortaya konmuş ve Bulla deniz sahasında işletilen kuyularda üretim değişikliklerine neden olan jeodinamik faktörler belirlenmiştir. Bulla deniz yapısında meydana gelen depremlerin merkez üs noktalarının bölge genelinde yer yüzeyinden  $H=70$  km derinlik aralığına kadar dağıldığı gözlemlenmiştir. Azerbaycan arazisindeki Güney Hazar depresyonunun Bulla deniz yatağı bölgesinden geçen profil boyunca sismik dalgaların hızının ( $V_s$ ) derinliğe bağlı değişiminin 2 boyutlu bir kesiti tarafımdan hazırlanmıştır. Güney Hazar Havzasında, 40 km'ye kadar derinlik aralığında  $M \geq 4-6$  büyüklüğünde güçlü depremler tarafından üretilen sismik dalgaların yayılma hızı 8,5 km/sn olarak izlenmiş ve Sediment tabakası kompleksinde sismik dalgaların yayılma hızının 2,5 ila 6,5 km/sn, Granit tabakasında 6,5 ila 7,2 km/sn ve Bazalt tabakasında ve derin geçiş bölgelerinde 7,0 ila 8,5 km/sn arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. 2003-2024 yılları arasında Azerbaycan'daki Güney Hazar Depresyonu alanında meydana gelen depremlerin sayısına göre sismik enerji dağılımının histogramını oluşturan araştırma çalışması, sismik faaliyet dinamiklerinin 2010-2024 yılları arasında önceki yıllara kıyasla önemli ölçüde arttığını gözlemlemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güney Hazar Havzası, sismik aktivite, deprem, jeodinamik koşullar

## SEISMIC RISK ASSESSMENT IN THE SOUTHERN CASPIAN BASIN AREA

### ABSTRACT

The South Caspian Basin is rich in hydrocarbon deposits and is considered a zone of economic strategic importance for the country. When looking at the geodynamic structure of the area, it has a rather complex structure and active plate movement has been observed. In the research work, it was determined based on actual data that this process has an impact on the activation of earthquake foci and the hydrocarbon production of active earthquake foci. Just as the epicenters of earthquakes occurring in the South Caspian Depression are unevenly distributed in different zones across the area, the hypocenters of the earthquake are also unevenly distributed at different intervals along the depth. The regularity of the geodynamic impact of earthquakes occurring in the study area and nearby areas was revealed, and geodynamic factors causing changes in production in wells operated in the Bulla offshore field were identified. It was observed that the epicenters of earthquakes occurring in the Bulla offshore structure were distributed from the earth's surface to the depth interval  $H=70$  km across the region. A 2D cross-section of the depth-dependent variation of the speed of seismic waves ( $V_s$ ) along the profile passing through the Bulla seabed area of the South Caspian depression in the territory of Azerbaijan was drawn up by me. In the South Caspian Basin, the propagation velocity of seismic waves generated by strong earthquakes with a magnitude of  $M \geq 4-6$  in the depth interval of up to 40 km was monitored at 8.5 km/s and It was concluded that the propagation speed of seismic waves in the Sedimentary layer complex varies from 2.5 to 6.5 km/sec, in the Granite layer from 6.5 to 7.2 km/sec, and in the Basalt layer and its deep transition zones from 7.0 to 8.5 km/sec. By constructing a histogram of the distribution of seismic energy according to the number of earthquakes that occurred in the territory of the South Caspian Depression in Azerbaijan during 2003-2024, the research work observed that the dynamics of seismic activity increased significantly in 2010-2024 compared to previous years.

**Keywords:** South Caspian Basin, seismic activity, earthquake, geodynamic conditions

## SMART FARMING AND DIGITAL TECHNOLOGIES

**Shafa JAFAROVA**

Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Agrarian Innovation Center

**ORCID:** 0000-0002-8408-9932

### ABSTRACT

Agriulture is one of the oldest and most fundamental fields of activity of humanity, however the challenges of the modern era require radical changes in this field. The growing world population, climate change, and declining land and water resources necessitate the implementation of new approaches to increase agricultural efficiency and ensure food security. In some cases, traditional farming methods are unable to respond to existing problems. Therefore, the application of digital technologies and innovative solutions in the agricultural sector has become one of the priority areas in recent years. The development of modern agriculture has led to the formation of a new concept called smart farming. This approach is based on the use of various digital technologies, artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), satellite and sensor systems, big data, and automated technologies. These technologies, on the one hand, reduce the workload of farmers, minimize crop losses, and create conditions for optimal use of water and fertilizer, and on the other hand, help maintain ecological balance and implement sustainable agricultural strategies. In many countries around the world, including Azerbaijan, the development of smart farming is being accelerated by government programs, startup initiatives, and the application of technological innovations. The application of innovative digital technologies to agriculture offers farmers advanced solutions for monitoring soil and weather conditions in real time, analyzing plant development dynamics, and early detection of diseases. Automated irrigation systems, robotic technologies, drone and satellite monitoring, and artificial intelligence-based decision-making tools play an important role in the modernization of the agricultural sector. The Electronic Agricultural Information System (EAIS), agroparks, and various digital platforms provide farmers with significant advantages in terms of accessing information, managing their farm activities, and expanding market opportunities. Thus, the application of digital technologies in agriculture is not limited to innovate the sector, but also contributes to the formation of a more sustainable and efficient agricultural model from an economic, social and environmental perspective. In this article, the main innovative technologies and advantages of smart farming, also the steps taken in this field in Azerbaijan have been given detailed information.

**Keywords:** digital technologies, agriculture, smart farming, innovation, farmers

## LI-ION BATARYA HÜCRELERİNİN FARKLI SICAKLIKLARDA DEŞARJ GERİLİMİ VE DEŞARJ KAPASİTESİNİN İNCELENMESİ

**Abdurrahman GÜNDAY**

Bursa Uludağ University, Department of Electrical and Electronics Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0000-0002-3262-3494

**Cemal KARAYEL**

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural Sciences, Department of Hybrid and Electric Vehicles, 16059 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0001-4466-8198

**Emre GÜLEÇ**

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural Sciences, Department of Hybrid and Electric Vehicles, 16059 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0003-0787-1319

### ABSTRACT

As electric vehicles have become increasingly widespread in recent years, research on increasing the efficiency of energy storage systems has gained great importance. In this regard, Li-Ion batteries stand out thanks to their high energy density, long lifespan and efficient operating performance. However, the thermal behavior of these batteries, their charging and discharging capacities, and their overall lifespan are among the critical factors that directly affect their performance and safety levels. In this study, the effects of voltage changes and discharge capacity of the NCR18650GA Li-Ion battery cell have been examined using the data set of the battery for temperature levels of 0 °C, 10 °C and 25 °C. In this context, Matlab simulations giving the relationships between temperature, discharge voltage and discharge capacity have been performed. After discharging 100 mAh at 0 °C, the voltage of the battery is ~ 3.6 V, and it has been observed that it has decreased to ~ 2.5 V during the discharge process. Furthermore, during the discharge process, it has also been observed that the voltage value has decreased from ~ 3.74 V to ~ 2.76 V at 10 °C, and from ~ 3.89 V to ~ 2.98 V at 25 °C. Therefore, as the temperature increases, the voltage loss of the battery decreases and its performance increases exponentially. Moreover, as the temperature increases, the battery reaches higher discharge capacities. While the maximum discharge capacity at 0 °C is ~ 3000 mAh, the discharge capacity values at 10 °C and 25 °C have been obtained as ~ 3287mAh and ~ 3425 mAh, respectively. As a result, the findings show that the performance of the Li-Ion battery decreases at low temperatures, voltage loss accelerates, and discharge capacity remains limited. In particular, the fact that the battery capacity remains at ~ 3000 mAh at 0 °C and the voltage decreases to 2.5 V reveals the negative effect of low temperatures on battery efficiency. On the other hand, the fact that the maximum discharge capacity reaches ~ 3425 mAh at 25 °C and the voltage drop is more balanced at 2.86 V shows that the temperature region where batteries operate most efficiently is at 25 °C. Therefore, this study provides important findings about the

effects of temperature on discharge voltage and discharge capacity in determining the performance of Li-Ion battery systems used in electric vehicles.

**Keywords:** Li-Ion battery, electric vehicles, discharge voltage, discharge capacity, temperature change

## LI-ION BATARYA HÜCRELERİNİN FARKLI SICAKLIKLARDA DEŞARJ GERİLİMİ VE DEŞARJ KAPASİTESİNİN İNCELENMESİ

### ÖZET

Elektrikli araçların son dönemlerde giderek yaygınlaşmasıyla birlikte, enerji depolama sistemlerinin verimliliğini artırmaya yönelik araştırmalar büyük bir önem kazanmıştır. Bu doğrultuda, Li-Ion bataryalar, yüksek enerji yoğunlukları, uzun kullanım ömürleri ve verimli çalışma performansları sayesinde ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu bataryaların termal davranışları, şarj ve deşarj kapasiteleri ile genel ömürleri, doğrudan performanslarını ve güvenlik seviyelerini etkileyen kritik faktörler arasındadır. Bu çalışmada, NCR18650GA Li-Ion batarya hücrelerinin voltaj değişimleri ve deşarj kapasitesi üzerindeki etkileri, 0 °C, 10°C ve 25 °C sıcaklık seviyeleri için bataryaya ait varyasyonlardan yararlanılarak incelenmiştir. Bu bağlamda, sıcaklık, deşarj gerilimi ve deşarj kapasitesi arasındaki ilişkileri veren Matlab simülasyonları gerçekleştirilmiştir. 0 °C’de 100 mAh deşarj sonrasında bataryanın gerilimi ~ 3,6 V iken, deşarj sürecinde ~ 2,5 V seviyesine kadar gerilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, deşarj sürecinde, gerilim değerinin, 10 °C’de ~ 3,74V’dan ~ 2,76 V değerine, 25 °C’de ~ 3,89 V’dan ~ 2,98 V değerine düştüğü görülmüştür. Dolayısıyla, sıcaklık arttıkça bataryanın voltaj kaybı azalmakta ve performansı artmaktadır. Bunun yanısıra, sıcaklık arttıkça batarya daha Yüksek deşarj kapasitelerine ulaşmaktadır. 0 °C’de maksimum deşarj kapasitesi ~ 3000 mAh iken, 10 °C’de ve 25 °C’de deşarj kapasitesi değerleri, sırasıyla, ~ 3287 mAh ve ~ 3425 mAh olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular, düşük sıcaklıklarda Li-Ion bataryanın performansının düştüğünü, voltaj kaybının hızlandığını ve deşarj kapasitesinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Özellikle, 0 °C’de batarya kapasitesinin ~ 3000 mAh seviyesinde kalması ve gerilimin 2,5 V’a kadar gerilemesi, düşük sıcaklıkların batarya verimliliği üzerindeki olumsuz etkisini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, 25 °C’de maksimum deşarj kapasitesinin ~ 3425 mAh’ye ulaşması ve voltaj düşüşünün 2,89 V seviyelerinde daha dengeli olması, bataryaların en verimli şekilde çalıştığı sıcaklık bölgesinin 25 °C seviyelerinde olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu çalışma,



Elektrikli araçlarda kullanılan Li-Ion batarya sistemlerinin performansını belirlemede, sıcaklığın deşarj gerilimi ve deşarj kapasitesi üzerindeki etkileri hakkında önemli bulgular sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Li-Ion batarya, Elektrikli araçlar, deşarj gerilimi, deşarj kapasitesi, sıcaklık değişimi

## 1. INTRODUCTION

In recent years, Li-Ion batteries have become widely used in all areas of industry. These batteries are more advantageous than conventional storage units due to their features such as energy carrying potential, long life, long cycle time and maintenance-free features. However, the overall performance of these batteries depends on the electrochemical structure as well as environmental parameters such as design, ambient conditions and especially temperature variations. Temperature formations in the battery environment significantly affect the discharge voltage and discharge capacity of battery cells (Zhang, Liu and Zhou, 2020). Since thermal formations change the electrochemical properties of battery cells, they significantly affect the ion mobility within the structure and the electrical resistance of the material. Low temperature increases the electrical internal resistance by reducing the mobility of lithium ions between the anode and cathode in the cell. On the other hand, high thermal effects can cause deterioration of the electrolyte and structurally undesirable conditions (Kim and Lee, 2019; Xu and Zhao, 2022). For this reason, examining Li-Ion battery cells depending on temperature changes is an important and critical issue in terms of energy efficiency and safety (Lee, Park and Wang, 2021; Aydın and Demir, 2021). In addition, the high density and good temperature tolerance of these battery cells are of great importance for their use in electric vehicles. For this reason, this paper focuses on how Li-ion battery cells are affected by temperature changes. In this context, simulations regarding the change of discharge voltage and discharge capacity at certain temperatures have been carried out using the data of this battery cell. In other words, the behavior of discharge voltage and capacity characteristics, which are critical for the battery cells, have been analyzed at different temperatures accordingly and hence, data that will extend battery life and support safe working conditions have also been obtained.

## 2. THEORETICAL BACKGROUND

Li-Ion batteries are widely used in many applications, from portable electronic devices to electric vehicles, due to their high energy density and long cycle life. However, the performance changes of battery cells depending on temperature are critical in terms of lifespan and safety. In this context, there are many academic studies reported in literature.



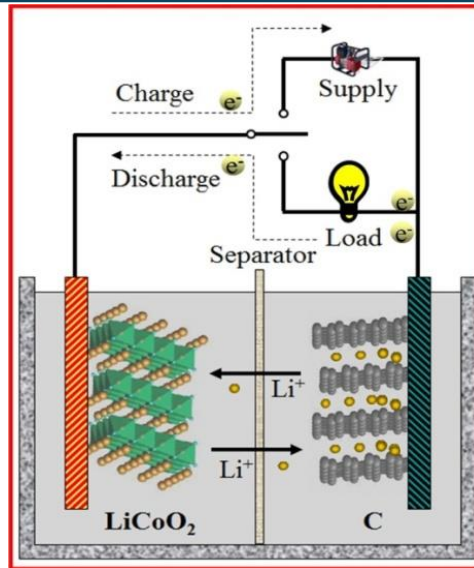
Yılmaz and Demir (2024) developed a control system to monitor instantaneous voltage, current, power and temperature values during the charging and discharging processes of Li-Ion batteries. In their study, they collected real-time data using the Arduino microcontroller and various sensors and visualized this data with Python. The results obtained revealed that the temperatures of batteries vary during charging and discharging processes and that these changes have significant effects on battery performance.

Chen, Fu, and Zhang (2023) examined the charging and discharging performances of Li-Ion batteries under different temperature conditions. In the study, the effect of temperature on the discharge capacity of the battery has been analyzed. The results showed that at low temperatures, the diffusion rate of lithium ions decreased and therefore the discharge capacity decreased, while at high temperatures the capacity increased but the internal resistance increased. In another study, temperature changes of Li-Ion batteries, which are widely used in electric vehicles, have been modeled using FBG (Fiber Bragg Grating) sensors. In this study, mathematical equations have been derived regarding the relationship between Bragg wavelength and battery temperature during the period when the Li-Ion battery is in regime (Avcı & Günday, 2024).

### **2.1. Working principle of Li-Ion battery**

Li-Ion batteries are widely used in electric vehicles (EV) due to their high energy density, long cycle life and lightweight structure. These batteries have a critical role in powering the electric motor and storing the energy produced by regenerative braking process. Li-Ion batteries are based on the movement of lithium ions between the cathode and anode. During charging, lithium ions move from the cathode to the anode, while during discharge they move in the opposite direction, providing energy to the electric motor. The flow of electrons in the external circuit ensures the operation of the electric motor.

The basic components of a Li-Ion battery are shown in Fig. 1 (Deng, 2015). The most important advantage of Li-Ion batteries in electric vehicles is that they offer long range thanks to their high energy density. This feature allows electric vehicles to be used for longer periods of time on one charge. In addition, the ability to charge quickly increases user comfort on long journeys. The long cycle life of batteries extends the economic life of electric vehicles, and the low discharge rate increases energy efficiency.



**Fig. 1.** Li-Ion battery basic components

The light and compact structure of battery cells optimizes performance by reducing the weight of electric vehicles. However, their costs are high due to the materials such as lithium, cobalt and nickel used in their production. Additionally, due to temperature sensitivity, performance loss may occur in extremely hot or cold conditions. Safety measures must be taken against the risk of heat leakage. In addition, the difficulties experienced in the recycling processes of batteries and their effects on the environment can also be considered as an important problem.

## **2.2. Discharge voltage, discharge capacity and temperature dependencies of Li-Ion batteries**

The performance of Li-Ion batteries is affected by parameters such as discharge voltage, discharge capacity and temperature. These parameters are especially considered as factors that directly affect the energy efficiency and capacity of battery cells. Increasing cell temperatures or thermal changes in the environment directly affect battery voltage and charge state. Therefore, correct control and management of thermal conditions are of great importance (Çelik & Şahin, 2022). The optimum operating temperature of Li-Ion batteries is generally between 20 °C and 40 °C. Outside this temperature range, the performance of the batteries may be negatively affected, and their lifespan may be reduced. Overheating of battery cells can cause thermal leakage, burns and explosions in batteries. Therefore, it is necessary to ensure that the thermal distribution in Li-Ion cells is homogeneous and to maintain the operating temperature at the desired values for the thermal process to be sustainable (Çelen and Kaba, 2021). Discharge capacity is also affected by temperature changes for similar reasons. The increase in the internal resistance of batteries at low temperatures may cause the discharge capacity to

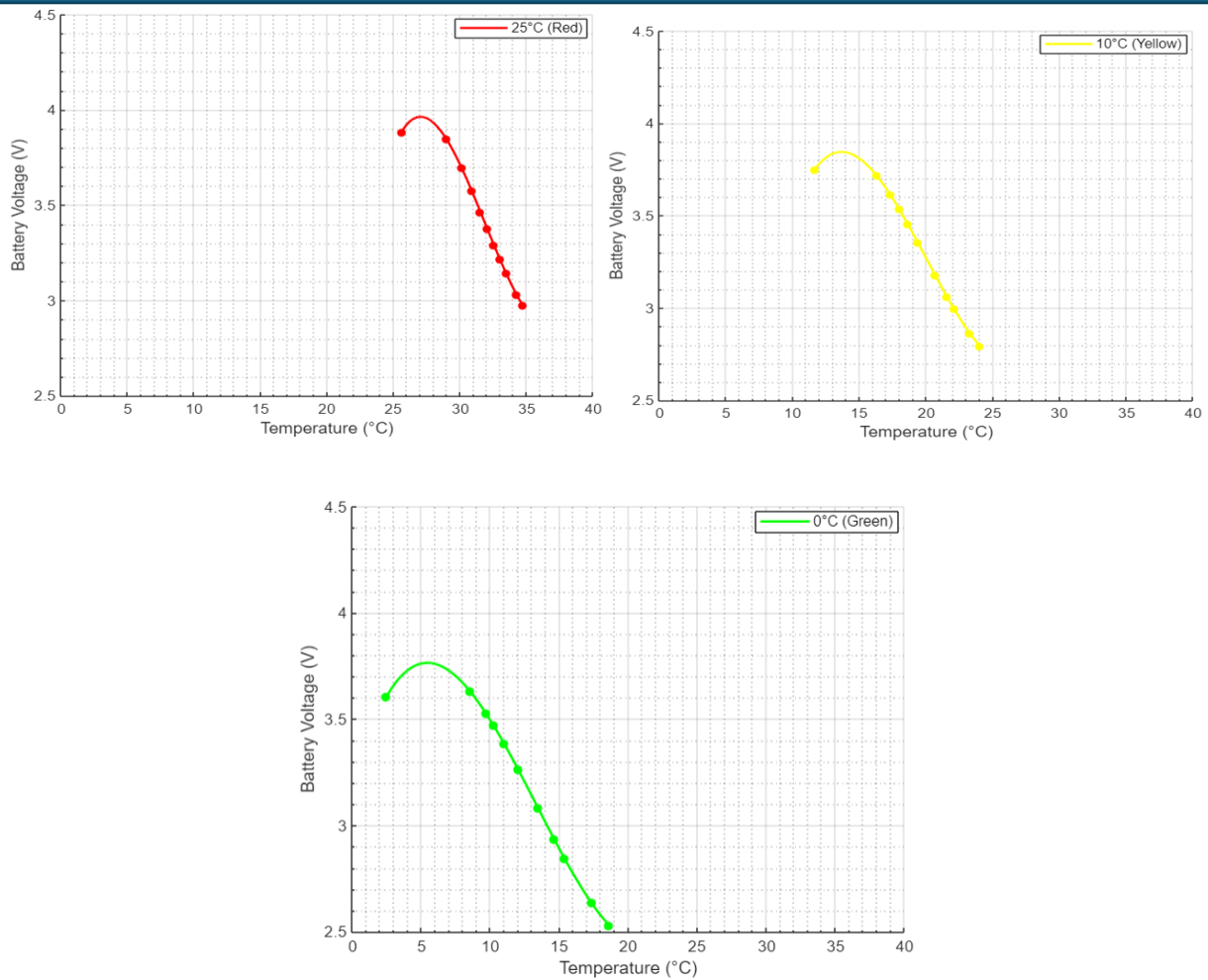
decrease. At  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , the performance of battery cells decreases significantly, and the discharge capacity reaches a value of 30 % of the capacity at room temperature. In addition, low temperatures cause metal lithium accumulation on the negative electrode surface during charging, which can create internal structure defects and pose safety risks (Torun and Buyruk, 2024). The voltage changes of batteries are also an important parameter in terms of performance.

Li-Ion battery cells usually have a nominal voltage of 3.7 V and can go up to 4.2 V on a full charge. For safe and efficient operation, voltage values must be kept within the specified limits (Li, Wang and Liu, 2022). In other words, to maximize the performance and durability of Li-Ion batteries, parameters such as temperature, voltage and discharge capacity must be kept under control.

### **3. SIMULATIONS AND FINDINGS**

In this study, technical specifications and performance data of the NCR18650GA model Li-Ion battery cell have been utilized. Through these data, simulations regarding the performance parameters of the battery such as temperature, voltage and discharge capacity have been obtained in the Matlab environment and analyses regarding these parameters have been carried out. Additionally, some generalized parameter values have been obtained using simulations, as given in Table 1, and Table 2.

Fig. 2 shows the simulations showing the change of battery voltage for different temperature values ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  and  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



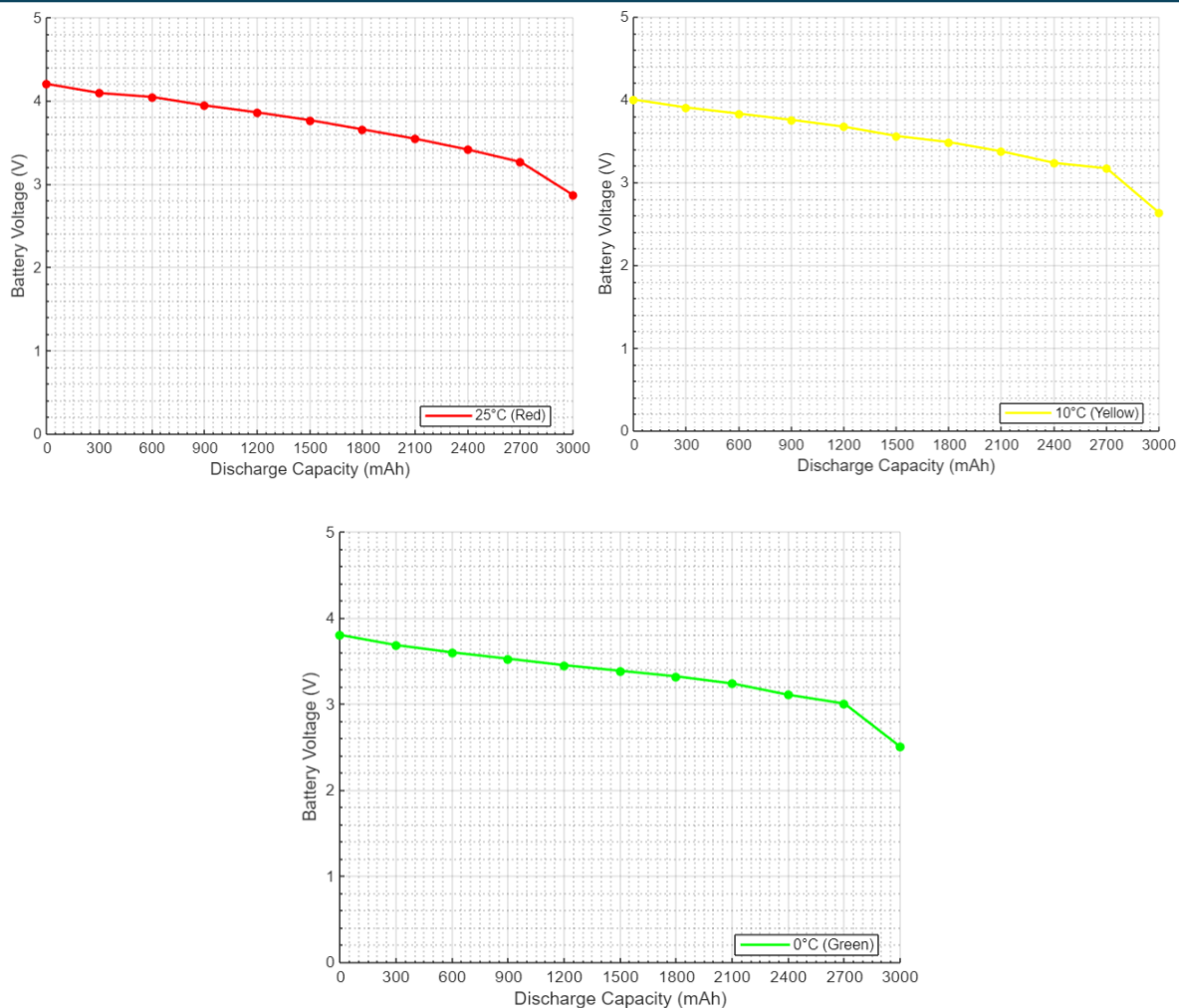
**Fig. 2.** Battery voltage variation for different temperatures

As seen in Fig. 2, at three different temperature values (0 °C, 10 °C and 25 °C), the battery voltage shows a rapid decrease at a certain point as the temperature increases. This drop point shifts further as the temperature level increases, meaning the battery provides a stable voltage for a longer period of time. The green line represents 0 °C and shows that the battery voltage drops quite early at the lowest temperature. This indicates that battery capacity will decrease faster in cold environmental conditions.

**Table 1.** Li-Ion battery voltage values at different temperatures

| Battery Voltage<br>(25 °C) | Temperature<br>(25 °C) | Battery Voltage<br>(10 °C) | Temperature<br>(10 °C) | Battery Voltage<br>(0 °C) | Temperature<br>(0 °C) |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 3.886                      | 25.590                 | 3.744                      | 11.632                 | 3.599                     | 2.456                 |
| 3.825                      | 28.950                 | 3.741                      | 16.284                 | 3.660                     | 8.530                 |
| 3.709                      | 30.113                 | 3.647                      | 17.318                 | 3.579                     | 9.693                 |
| 3.602                      | 30.889                 | 3.541                      | 17.978                 | 3.466                     | 10.210                |
| 3.479                      | 31.535                 | 3.408                      | 18.611                 | 3.334                     | 10.985                |
| 3.370                      | 32.052                 | 3.295                      | 19.386                 | 3.202                     | 12.019                |
| 3.266                      | 32.548                 | 3.172                      | 20.679                 | 3.066                     | 13.441                |
| 3.205                      | 32.987                 | 3.101                      | 21.583                 | 2.972                     | 14.604                |
| 3.147                      | 33.473                 | 3.027                      | 22.100                 | 2.875                     | 15.380                |
| 3.040                      | 34.253                 | 2.875                      | 23.287                 | 2.665                     | 17.318                |
| 2.976                      | 34.709                 | 2.764                      | 24.039                 | 2.500                     | 18.611                |

The yellow line represents the situation at 10 °C, and the red line represents the situation at 25 °C. The most optimum performance is observed at a temperature of 25 °C. At this temperature, battery voltage remains constant for a while. Table 1 gives the voltage values of Li-Ion batteries at different temperatures. As can be seen, it shows that as the temperature increases, the battery can maintain higher voltage levels, and as the temperature decreases, the voltage levels decrease more quickly. Fig. 3 shows the simulations related to the relationship between discharge capacity and battery voltage. The simulations have been performed for temperatures of 25 °C, 10 °C and 0 °C, respectively. As can clearly be seen from Fig. 3, a decrease in battery voltage is observed as the discharge capacity increases. However, the initial level and slope of this decrease vary depending on the temperature level. At 0°C, the battery voltage starts from a low level and decreases more rapidly depending on the discharge capacity. This shows that low temperatures negatively affect battery performance. However, at 10°C, the voltage level starts higher and decreases more slowly.

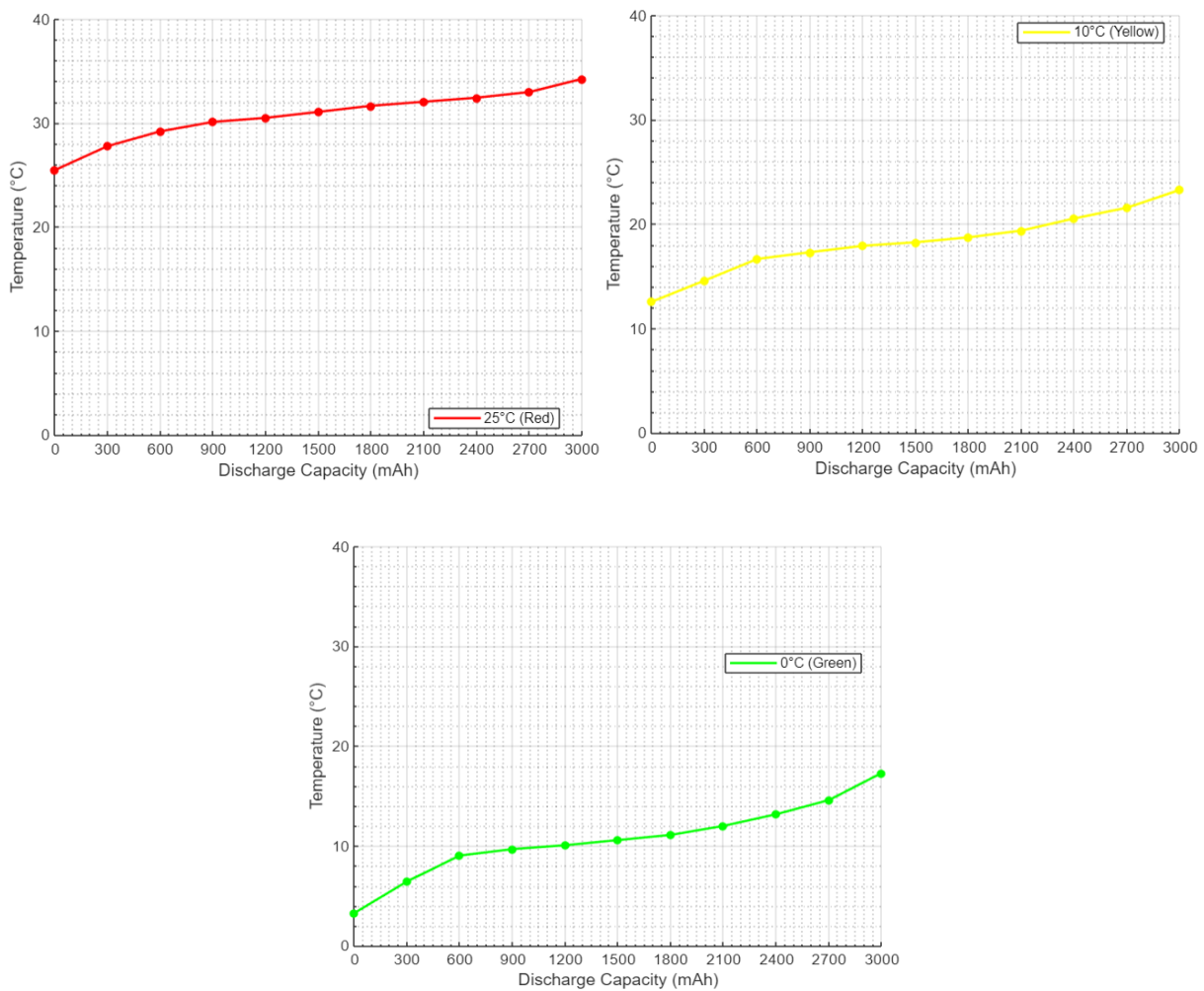


**Fig. 3.** Relationship between battery voltage and discharge capacity

This indicates that the battery performs better at medium temperatures. The best performance is observed at 25 °C. At this temperature, the voltage is initially highest, and the decline proceeds quite slowly, indicating that batteries operate more efficiently at medium and high temperatures. Using the simulations shown in Fig. 3, Li-Ion battery discharge capacities and battery voltage values at the given temperatures have been obtained as given in Table 2. As seen in Table 2, battery voltage decreases at 25 °C, 10 °C and 0 °C temperature values for increasing discharge capacity values between 0 and 3000 mAh. Moreover, while the battery voltage varies linearly up to ~ 2700 mAh, it tends to decrease rapidly after this value. The simulations regarding the discharge capacity change with temperature are shown in Fig. 4.

**Table 2.** Li-Ion battery voltage and discharge capacity values at different temperatures

| Discharge Capacity (mAh) | Battery Voltage (25 °C) | Battery Voltage (10 °C) | Battery Voltage (0 °C) |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0                        | 4.2                     | 4.0                     | 3.8                    |
| 300                      | 4.091                   | 3.905                   | 3.682                  |
| 600                      | 4.044                   | 3.831                   | 3.598                  |
| 900                      | 3.942                   | 3.756                   | 3.524                  |
| 1200                     | 3.858                   | 3.673                   | 3.449                  |
| 1500                     | 3.765                   | 3.561                   | 3.384                  |
| 1800                     | 3.654                   | 3.487                   | 3.319                  |
| 2100                     | 3.542                   | 3.375                   | 3.236                  |
| 2400                     | 3.412                   | 3.236                   | 3.105                  |
| 2700                     | 3.263                   | 3.170                   | 3.003                  |
| 3000                     | 2.864                   | 2.631                   | 2.500                  |



**Fig. 4.** Discharge capacity change with temperature



The simulations shown in Fig. 4 clearly show the impact of temperature on Li-Ion battery performance. While high temperatures enable batteries to operate at higher capacity, battery capacity is limited at low temperatures. Therefore, the temperature factor should be taken into account for designing the battery cells and battery packs.

#### 4. CONCLUSION

In this study, the performance of the NCR18650GA Li-Ion battery cells in terms of discharge voltage and discharge capacity at different temperatures has been investigated. The analysis provided important data detailing the battery's response to temperature changes, contributing to energy management and optimization of battery life. Obtained data showed that battery voltage drops rapidly at low temperatures, limiting the discharge capacity.

The initial discharge voltage of the battery at 0 °C is ~ 3.6 V, which drops to ~ 2.5 V during the discharge process. At 10 °C, the voltage value decreased from ~3.74 V to ~ 2.76 V, while at 25 °C, it decreased from ~ 3.89 V to ~ 2.98 V. These findings show that as temperature increases, voltage loss decreases and battery performance increases. Additionally, an increase in the maximum discharge capacity of the battery has been observed with increasing temperature. The battery reached a capacity of ~3000 mAh at 0 °C, ~ 3287 mAh at 10 °C, and ~ 3425 mAh at 25 °C. These results show that low temperatures will significantly reduce battery efficiency. When the relationship between discharge capacity and temperature has been examined, it has been determined that as the operating temperature of the battery increased, the discharge capacity increased significantly. In particular, it has been observed that the battery temperature increased from 3.29 °C to 17.31 °C at 0 °C, from 12.57 °C to 23.28 °C at 10 °C, and from 25.49 °C to 34.25 °C at 25 °C.

As a result, the data obtained in this study showed that the optimum operating temperature of Li-Ion batteries used in electric vehicles is ~25°C. In this temperature zone, the battery reaches a higher discharge capacity and has a longer storage life. On the other hand, at 0 °C levels, battery capacity remains limited and voltage values decrease rapidly. Therefore, the findings obtained in the study contain important data in terms of temperature behavior of Li-Ion battery systems during their use in electric vehicles.

#### REFERENCES

- Avcı, A., & Günday, A. (2024). Analysis of temperature formations occurred in Li-Ion batteries using fiber Bragg grating sensors. *Hagia Sophia 7<sup>th</sup> International Conference on Multidisciplinary Scientific Studies*, 758 – 763.
- Aydın, M., & Demir, H. (2021). Lityum-iyon bataryaların sıcaklık yönetimi üzerine bir inceleme. *Türk Enerji ve Batarya Dergisi*, 7(2), 45 – 58.

- Celen, A., & Kaba, M. Y. (2021). Elektrikli araçlarda kullanılan silindirik lityum iyon bataryaların soğutulmasının parametrik incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 49 – 61.
- Chen, Z., Fu, Y., & Zhang, W. (2023). Investigation of discharge voltage and capacity of Li-ion battery cells at various temperatures. *Journal of Power Sources*, 456, 228719.
- Çelik, R., & Şahin, A. (2022). Elektrikli araç bataryalarında sıcaklık değişiminin etkileri. *Mühendislik ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 89 – 102.
- Deng, D. (2015). Li-ion batteries: Basics, progress, and challenges. *Energy Science & Engineering*, 3(5), 385 – 418.
- Kim, Y., & Lee, S. (2019). Thermal management strategies for lithium-ion batteries in electric vehicles. *Applied Energy*, 256, 113984.
- Lee, J., Park, C., & Wang, Y. (2021). Electrochemical performance of Li-ion batteries under extreme temperature conditions. *Electrochimica Acta*, 387, 139423.
- Li, H., Wang, J., & Liu, P. (2022). Performance analysis of lithium-ion power batteries in low-temperature environments. *Electrochimica Acta*, 412, 140045.
- Torun, E., & Buyruk, E. (2024). Lityum iyon pillerde farklı deşarj hızlarında oluşan sıcaklık profillerinin deneysel ve sayısal olarak karşılaştırılması. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 622 – 637.
- Yılmaz, A., & Demir, E. (2024). Lityum-İyon pilin anlık gerilim, akım, güç ve sıcaklık izlemesi için geliştirilen kontrol sistemi. *Niğde Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 1308 – 1314.
- Zhang, W., Liu, J., & Zhou, T. (2020). Low-temperature performance of lithium-ion batteries: Challenges and improvements. *Batteries*, 6(3), 34.
- Xu, L., & Zhao, H. (2022). Advances in lithium-ion battery thermal management: A review. *Energy Storage Materials*, 45, 679 – 696.

**INVESTIGATION OF pH EFFECT on REMOVAL of COPPER (II) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS by ADSORPTION METHOD USING CROSS-LINKED POLYMER ADSORBENT****Zeynep TOPRAK**Bursa Uludağ University, Faculty of Arts and Sciences,  
Department of Chemistry,  
Bursa, Turkey**ORCID:** 0009-0003-9267-8002**Petek BALCI**MSc., Bursa Uludag University Institute of Science and Technology  
Polymer Materials Department,  
Bursa, Türkiye**ORCID:** 0009-0009-0981-1647**Ali KARA**Prof. Dr., Bursa Uludag University Institute of Science and Technology  
Polymer Materials Department,  
Bursa, Türkiye**ORCID:** 0000-0003-2457-6314**ABSTRACT**

Heavy metals in aqueous environments, which are one of the important causes of environmental pollution, are found especially in mining, metal and chemical industry wastewater. The mixing of these wastewaters with surface waters over time disrupts the ecological balance and causes serious harmful effects on living organisms. Copper (II) ions ( $\text{Cu}^{2+}$ ), which stand out among heavy metals due to their toxic properties, pose a great risk to both the environment and human health. According to the Turkish Water Pollution Control Regulation (2004), the maximum permissible copper concentrations have been determined depending on the water quality classes. For example, for high-quality water (class I) this value is 0.02 ppm, while for highly polluted water (class IV) it can rise to more than 0.20 ppm. Therefore, the removal of copper (II) ions from the aqueous medium and, if possible, their recovery is very important today. Various methods have been developed for the removal and recovery of copper (II) ions. Among the developed methods, adsorption stands out with its high efficiency, economic applicability and environmentally friendly properties. Many adsorbent materials of biological, organic and inorganic origin have been developed for the adsorption method. In order for these materials to be successful, criteria such as being selective against copper, working effectively even at low concentrations, having high adsorption capacity, being renewable and economical are taken into consideration. Polymeric adsorbents that meet these criteria, especially ion exchange and chelating resins, have attracted great attention in recent years. The appropriate treatment method should be determined by the type of metal, the concentration of the solution, and the form of the metals in the solution. In this study, adsorption method was used to remove Cu (II) ions from aqueous solutions. In the study, cross-linked ZPA-2 polymer microspheres

synthesized by suspension polymerization technique were used as adsorbents. The adsorption capacity of these microspheres on Cu(II) ions was investigated and it was determined that pH is an important parameter in the adsorption process. Within the scope of the experiment, solutions with different pH levels were prepared, and pH buffer solutions were prepared using NaOH and HCl solutions. Within the scope of the study, solutions with different pH values were prepared by dilution from 1000 ppm Cu(II) main stock solutions. As a result of the study, the pH level of the maximum adsorption was determined and the % removal efficiency of Cu (II) ions under these conditions was calculated. The pH effect was interpreted by the adsorption method depending on the results obtained.

**Keywords:** Cu(II), Heavy metals, Adsorption, pH effect, suspension polymerization.

### **BAKIR (II) İYONLARININ SULU ÇÖZELTİLERDEN ÇAPRAZ BAĞLI POLİMER ADSORBAN KULLANILARAK ADSORPSİYON YÖNTEMİ İLE GİDERİLMESİNDE pH ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

#### **ÖZET**

Çevre kirliliğinin önemli nedenlerinden biri olan sulu ortamlardaki ağır metaller özellikle madencilik, metal ve kimya sanayi atık sularında bulunmaktadır. Bu atık suların zamanla yüzey sularına karışması ekolojik dengeyi bozmakta ve canlı organizmalar üzerinde ciddi zararlı etkilere neden olmaktadır. Toksik özellikleri nedeniyle ağır metaller arasında öne çıkan bakır (II) iyonları ( $\text{Cu}^{2+}$ ) hem çevre hem de insan sağlığı için büyük risk oluşturmaktadır. Türkiye Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne (2004) göre, su kalite sınıflarına bağlı olarak izin verilen maksimum bakır konsantrasyonları belirlenmiştir. Örneğin, yüksek kaliteli su (sınıf I) için bu değer 0,02 ppm iken, yüksek derecede kirli su (sınıf IV) için 0,20 ppm'nin üzerine çıkabilir. Bu nedenle, bakır (II) iyonlarının sulu ortamdan uzaklaştırılması ve mümkünse geri kazanımı günümüzde çok önemlidir. Bakır (II) iyonlarının uzaklaştırılması ve geri kazanımı için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemler arasında adsorpsiyon, yüksek verimliliği, ekonomik uygulanabilirliği ve çevre dostu özellikleri ile öne çıkmaktadır. Adsorpsiyon yöntemi için biyolojik, organik ve inorganik kökenli birçok adsorban malzeme geliştirilmiştir. Bu malzemelerin başarılı olabilmesi için bakıra karşı seçici olması, düşük konsantrasyonlarda bile etkin çalışması, yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olması, yenilenebilir ve ekonomik olması gibi kriterler göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterleri karşılayan polimerik adsorbanlar, özellikle iyon değiştirici ve şelatlama reçineleri son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Uygun tedavi yöntemi, metalin türüne, çözeltinin konsantrasyonuna ve çözeltideki metallerin formuna göre belirlenmelidir. Bu çalışmada sulu çözeltilerden Cu (II) iyonlarının uzaklaştırılması için adsorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada adsorban olarak süspansiyon polimerizasyon tekniği ile sentezlenen çapraz bağlı ZPA-2 polimer

mikrokürecikleri kullanılmıştır. Bu mikroküreciklerin Cu (II) iyonları üzerindeki adsorpsiyon kapasitesi araştırılmış ve pH'ın adsorpsiyon işleminde önemli bir parametre olduğu belirlenmiştir. Deney kapsamında farklı pH seviyelerine sahip çözeltiler hazırlanmış, NaOH ve HCl çözeltileri kullanılarak pH tampon çözeltileri hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında 1000 ppm Cu(II) ana stok çözeltilerinden seyreltme yoluyla farklı pH değerlerine sahip çözeltiler hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda maksimum adsorpsiyonun pH seviyesi belirlenmiş ve bu koşullar altında Cu (II) iyonlarının % giderim etkinliği hesaplanmıştır. pH etkisi, elde edilen sonuçlara bağlı olarak adsorpsiyon yöntemi ile yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Cu(II), Ağır metaller, Adsorpsiyon, pH etkisi, süspansiyon polimerizasyonu.

## GİRİŞ

Sanayileşmenin hız kazanması, kentleşmenin plansız şekilde ilerlemesi ve nüfus artışı, çevre kirliliğinin boyutlarını giderek büyütmektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda organik ve inorganik bileşiklerin doğal ekosistemlere kontrolsüz şekilde bırakılması, çevresel kirlenmeye doğrudan katkı sağlamaktadır (Basaleh ve diğerleri, 2019). Özellikle su kaynaklarının ağır metaller gibi toksik maddelerle kirlenmesi hem ekolojik dengenin bozulmasına hem de insan sağlığı üzerinde ciddi risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Firat, 2007).

Ağır metaller, doğada bozunmayan, biyolojik sistemlerde biriken ve yüksek toksisiteye sahip elementlerdir. Kurşun (Pb), cıva (Hg), kadmiyum (Cd) ve krom (Cr) gibi metallerin ekosisteme karışması, içme suyu kaynaklarının kirlenmesine, tarımsal üretimde kalite kayıplarına ve insan sağlığında ciddi hastalıklara neden olabilmektedir (Pawar ve diğerleri, 2016). Ağır metallerin insan vücuduna alındığında nörotoksik, karsinojenik ve mutajenik etkilere yol açabileceği çeşitli araştırmalarla kanıtlanmıştır (Ahmadi ve diğerleri, 2020). Ayrıca, arıtılmadan doğrudan su kaynaklarına deşarj edilen endüstriyel atık sular, sucul ekosistemlerde oksijen dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Özellikle kimyasal oksijen ihtiyacının (KOİ) artması ve biyolojik oksijen ihtiyacının (BOİ) azalması, su ortamındaki organizmaların yaşam koşullarını zorlaştırmaktadır (Aktay, 2001; Tümsek ve Karabacakoğlu, 2016). Bu durum, yalnızca sucul yaşamı olumsuz etkilemekle kalmayıp, dolaylı yoldan tarımsal faaliyetleri, insan sağlığını ve temiz suya erişimi de tehdit etmektedir. Bu olumsuzlukların önüne geçebilmek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemleri kapsayan entegre atık su arıtma sistemleri geliştirilmiştir. Fiziksel arıtma süreçleri genellikle tortu giderimi ve filtrasyon gibi işlemleri içerirken, kimyasal yöntemler çöktürme, oksidasyon ve iyon değişimi gibi teknikleri kapsamaktadır. Biyolojik arıtma süreçleri ise mikroorganizmaların kullanımıyla organik ve inorganik kirleticilerin biyodegradasyonunu hedef almaktadır. Bu yöntemlerin etkin bir şekilde uygulanması, çevre

üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirerek su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini sağlamaya yardımcı olmaktadır (Basaleh ve diğerleri, 2019). Sonuç olarak, ağır metal kirliliği, ekosistem sağlığı ve insan yaşamı üzerinde ciddi tehditler oluşturan kritik bir çevresel sorundur. Endüstriyel atık yönetiminin iyileştirilmesi, su arıtma teknolojilerinin geliştirilmesi ve çevre politikalarının sıkılaştırılması, bu sorunun azaltılmasında önemli bir rol oynayacaktır. Su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması için hem ulusal hem de uluslararası düzeyde etkili atık su yönetim stratejileri benimsenmelidir.

Atık su arıtımı, endüstriyel ve evsel atıklardaki kirleticilerin giderilmesini amaçlayan çeşitli yöntemleri içermektedir. Özellikle ağır metal iyonlarının sudan uzaklaştırılması için farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler geliştirilmiştir. Kimyasal çökeltme, elektrokimyasal arıtma, iyon değişimi, adsorpsiyon, ters ozmoz, membran filtrasyonu ve birlikte çökeltme, bu amaçla yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Kurniawan ve diğerleri, 2006).

Ağır metaller, yoğunluğu  $5 \text{ g/cm}^3$ 'ten yüksek olan ve biyolojik olarak parçalanamayan elementlerdir. Bu özellikleri nedeniyle çevrede uzun süre kalıcı olabilirler ve ekosistemler ile insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkilere yol açabilirler. Çevresel stabiliteye sahip olmaları, biyolojik sistemlerde birikim yapmalarına neden olurken, toksik ve kanserojen etkileri de sağlık açısından büyük riskler oluşturur (Barakat, 2011).

Özellikle bakırın (Cu) sudan uzaklaştırılması, hem insan sağlığına yönelik potansiyel zararları hem de su ekosistemleri üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle önem taşımaktadır. Bakır iyonlarının içme ve atık sularındaki maksimum izin verilen konsantrasyonları belirlenmiş olup, içme suyunda bu değer  $2 \text{ mg/L}$ 'nin altında tutulmalıdır. Atık sular için ise bu sınır  $1 \text{ mg/L}$  olarak belirlenmiştir (WHO, 2011; Shrestha, 2021). Bakır, insan vücuduna hava, yiyecek, su veya bakır içeren malzemelerle temas yoluyla girebilir. Düşük seviyelerde vücut için gerekli bir element olmasına rağmen, aşırı maruz kalma durumunda toksik etkilere yol açabilir (Alkış, 2011). Atık su arıtımında, metal iyonlarının etkili bir şekilde uzaklaştırılması için en uygun yöntemin belirlenmesi gerekmektedir. Bu süreçte çeşitli parametreler dikkate alınmalıdır. Kullanılan kimyasallar, adsorbanlar, başlangıç konsantrasyonu, çözeltinin pH seviyesi ve diğer çalışma koşulları, seçilen yöntemin etkinliği üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Qasem ve diğerleri, 2021).

Bakır iyonlarının giderimi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri adsorpsiyondur. Adsorpsiyon yöntemi, düşük maliyetli olması, yüksek verimlilik sunması ve uygulanmasının kolay olması nedeniyle sıkça tercih edilmektedir (Hamutoğlu ve diğerleri, 2012). Bu yöntemin etkinliği, birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Çözeltinin hacmi, adsorbanın



yüzey alanı, gözenek boyutu, ortamın sıcaklığı ve adsorbanın yapısal özellikleri, adsorpsiyon sürecinin verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Qasem ve diğerleri, 2021). Bununla birlikte, pH seviyesi adsorpsiyon sürecinin en önemli faktörlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Çözeltinin pH değeri, metal iyonlarının yüzey yüklerini ve adsorban ile etkileşimlerini etkileyerek adsorpsiyon verimini belirlemektedir. Genel olarak, nötr veya hafif alkali koşullarda bakır iyonlarının adsorpsiyon hızı artmakta, asidik ortamlarda ise iyonların adsorban yüzeyine bağlanma kapasitesi düşmektedir (Taşyürek, 2016). Sonuç olarak, ağır metal içeren atık suların arıtılması çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bakır ve diğer ağır metal iyonlarının uzaklaştırılması için geliştirilen farklı arıtma yöntemleri arasında adsorpsiyon yöntemi, yüksek etkinliği ve ekonomik uygulanabilirliği ile öne çıkmaktadır. Uygun adsorban seçimleri ve optimum çalışma koşullarının belirlenmesi, bu yöntemlerin daha verimli hale getirilmesini sağlayarak su kaynaklarının korunmasına katkıda bulunacaktır. Lasheen ve diğerleri (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada, kimyasal olarak modifiye edilmiş portakal kabuğunun, Cd(II), Cu(II) ve Pb(II) iyonlarının adsorpsiyonu ve desorpsiyonu üzerindeki etkinliği incelenmiştir. Araştırma sonucunda, modifiye edilmiş portakal kabuğunun dört adsorpsiyon/desorpsiyon döngüsünden sonra bile yaklaşık %90 oranında adsorpsiyon verimini koruduğu belirlenmiştir. Bu durum, doğal ve çevre dostu bir malzeme olan portakal kabuğunun ağır metal iyonlarını uzaklaştırmada oldukça etkili bir adsorban olabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Kubilay ve diğerleri (2007) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada, doğal bentonit kilinin sulu çözeltilerden Cu(II), Zn(II) ve Co(II) iyonlarını uzaklaştırma kapasitesi incelenmiştir. Çalışmada, adsorpsiyon izoterm verilerini değerlendirmek için Dubinin-Kaganer-Radushkevich (DKR), Langmuir ve Freundlich modelleri kullanılmıştır. Bentonit kilinin tek katmanlı kapasitesinin pH seviyelerine bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiş ve 20°C’de farklı pH seviyelerinde belirlenen kapasiteler sırasıyla 6.78, 8.67, 9.91 ve 16,86 mg/g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, bentonit kilinin ağır metal giderimi için uygun bir adsorban olabileceğini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, Md. Ariff ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, çapraz bağlı kitosan kaplı bentonit boncuklarının sulu çözeltilerden Cu(II) iyonlarını adsorpsiyon kapasitesi incelenmiştir. Araştırmada farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilen deneyler sonucunda, adsorpsiyon kapasitesinin daha düşük sıcaklıklarda daha etkili olduğu belirlenmiştir. Langmuir izoterm modeline göre, maksimum bakır adsorpsiyon kapasitesi 300 K, 310 K ve 320 K’de farklı değerlerde ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçları, çapraz bağlı kitosan kaplı bentonit boncuklarının atık sulardan bakır iyonlarını hızla ve etkin bir şekilde uzaklaştırabileceğini doğrulamıştır (Md. Ariff ve diğerleri, 2017).



Sonuç olarak, ağır metal iyonlarının atık sulardan uzaklaştırılması, çevre kirliliğini azaltmak ve insan sağlığını korumak açısından büyük önem taşımaktadır. Çeşitli adsorban malzemeler kullanılarak yapılan çalışmalar, ağır metal giderimi konusunda önemli ilerlemeler sağlamıştır. Ancak, atık su arıtma yöntemlerinin daha da geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çevre dostu, ekonomik ve yüksek verimli adsorban malzemelerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların devam etmesi önerilmektedir.

### **MATERYAL ve METOT**

Çapraz bağlı polimer ZPA-2, süspansiyon polimerizasyon yöntemi kullanılarak sentezlenmiştir. Bu süreçte, monomerler belirli bir dispersiyon ortamında dağıtılarak stabil bir süspansiyon oluşturulmuştur. Polimerizasyon işlemi, süspansiyon fazına uygun bir başlatıcı veya katalizör ilave edilmesiyle başlatılmıştır. Bu yöntem sayesinde elde edilen polimer mikropartiküller, adsorban olarak değerlendirilmiş ve ağır metal iyonlarının uzaklaştırılmasında kullanılmıştır. Üretilen çapraz bağlı polimer parçacıkları, manyetik alan uygulandığında kolaylıkla yönlendirilebilme ve çözelti ortamından ayrılabilme özelliğine sahiptir. Böylece, ağır metal iyonlarının giderim sürecinde etkin bir şekilde kullanılabilirler. Araştırmada kullanılan bakır (II) iyonları, yüksek saflıkta kimyasal reaktif sağlayan bir tedarikçiden temin edilmiştir. Bu yöntem, ağır metal iyonlarının sudan uzaklaştırılmasında etkili bir adsorpsiyon süreci sunarak çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşım sağlamaktadır.



**Şekil 1.**  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  Katsısı

### **pH Sularının Hazırlanması:**

ZPA-2 polimerinin adsorpsiyon verimliliği, adsorbanın bulunduğu sulu çözeltinin pH seviyesinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu etkiyi incelemek amacıyla, NaOH ve HCl kullanılarak farklı pH seviyelerine sahip çözeltiler hazırlandı. Deneylerde pH seviyeleri 2, 3, 4 ve 5 olarak ayarlandı ve bu ayarlamalar, yüksek hassasiyetli bir Mettler Toledo pH metre yardımıyla gerçekleştirildi.

ZPA-2 polimerinin farklı pH seviyelerinde ağır metal iyonlarını adsorplama kapasitesini değerlendirmek için kontrollü bir araştırma yürütüldü. Bu çalışmada, sıcaklık, temas süresi, karıştırma hızı ve polimer miktarı gibi faktörler sabit tutuldu. Böylece, yalnızca pH değişkeninin adsorpsiyon süreci üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda, belirlenen pH seviyelerinde ZPA-2 polimerinin adsorpsiyon performansı değerlendirilmiş ve optimum pH koşulları belirlenmiştir.

### **Cu (II) Çözeltilerinin Hazırlanması:**

Farklı pH seviyelerinin uygun ppm aralığını belirleme üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Cu (II) çözeltileri hazırlanmıştır. Bu çözeltilerin hazırlanmasında, 1000 mg/L konsantrasyonunda stok çözeltilerden yararlanılarak  $M1 \times V1 = M2 \times V2$  seyreltme formülü uygulanmıştır. Deney kapsamında 200, 400, 600, 800 ve 1000 mg/L konsantrasyonlarına sahip çözeltiler, 25 mL'lik balon jöjelerde belirlenen hacimlere seyreltilmesiyle elde edilmiştir. Hazırlanan çözeltilerin absorbans değerleri, 312 nm dalga boyunda çalışan bir UV-VIS spektrometresi ile ölçülmüş, kaydedilmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda bir kalibrasyon grafikleri oluşturularak analiz edilmiştir.

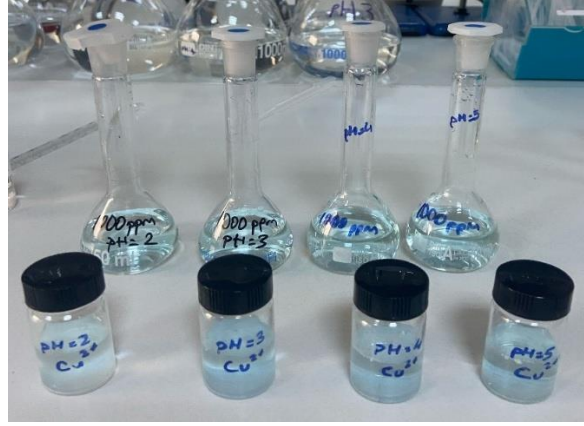


**Şekil 2.** 1000 ppm'lik Cu (II) stok çözeltileri ve 200,400,600,800,1000ppm olarak seyreltilmiş Cu (II) çözeltileri.

### **Cu (II) Sulu Çözeltiden Adsorpsiyon:**

Süspansiyon polimerizasyon yöntemiyle sentezlenen ZPA-2 polimeri, hassas bir terazi kullanılarak 10 mg tartılmış ve 1000 ppm konsantrasyonundaki stok çözeltisine eklenmiştir. Daha sonra, karışım oda sıcaklığında (298 K) karanlık bir ortamda 24 saat boyunca bekletilerek

adsorpsiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Adsorpsiyon sürecinin tamamlanmasının ardından, Cu (II) iyonlarının maksimum dalga boyunu ( $\lambda_{max}$ ) belirlemek amacıyla, 312 nm dalga boyu aralığında UV-Vis spektrofotometrisi ile ölçümler yapılmıştır. Elde edilen verilere dayanarak, farklı pH seviyelerinin adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve en verimli pH aralığı belirlenmiştir.



Şekil 4. Bakır (II) çözeltilerinin tartımı alınan polimerler üzerine eklenmesi

Sentezlenen polimer mikropartiküllerin adsorpsiyon kapasiteleri, (1) numaralı formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$q_e = [(C_0 - C_e) / m] \times V \quad (1)$$

$q_e$  = Adsorbentin adsorpsiyon kapasitesi (mg/g, mol/g)

$C_0$  = Adsorbatın başlangıç derişimi (mg/L, mol/L)

$C_e$  = Adsorbatın denge anındaki (adsorplanmadan kalan) derişimi (mg/L, mol/L)

$V$  = Çözelti hacmi (L)

$m$  = Adsorbentin ağırlığı (g)

## DENEYSEL BULGULAR

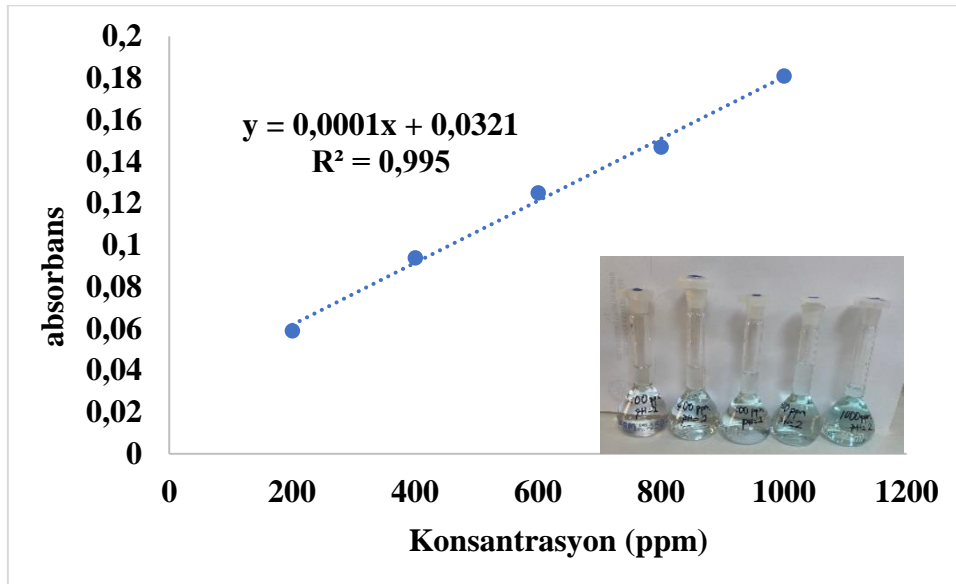
### Adsorpsiyonun pH Etkisi:

Adsorbat ve adsorbanın adsorpsiyon yüzeyleri, pH seviyesine bağlı olarak çözeltide farklılık göstermekte ve bu durum adsorpsiyon sürecini doğrudan etkilemektedir. pH değeri hem adsorpsiyon kapasitesini hem de gerçekleşen mekanizmayı belirleyen önemli bir parametredir. Bu çalışmada, belirli deneysel koşullar altında pH değeri 2 ile 5 arasında değişen çözeltiler hazırlanarak adsorpsiyon işlemi uygulanmıştır. Numunelerin adsorpsiyon kapasiteleri, UV-Vis

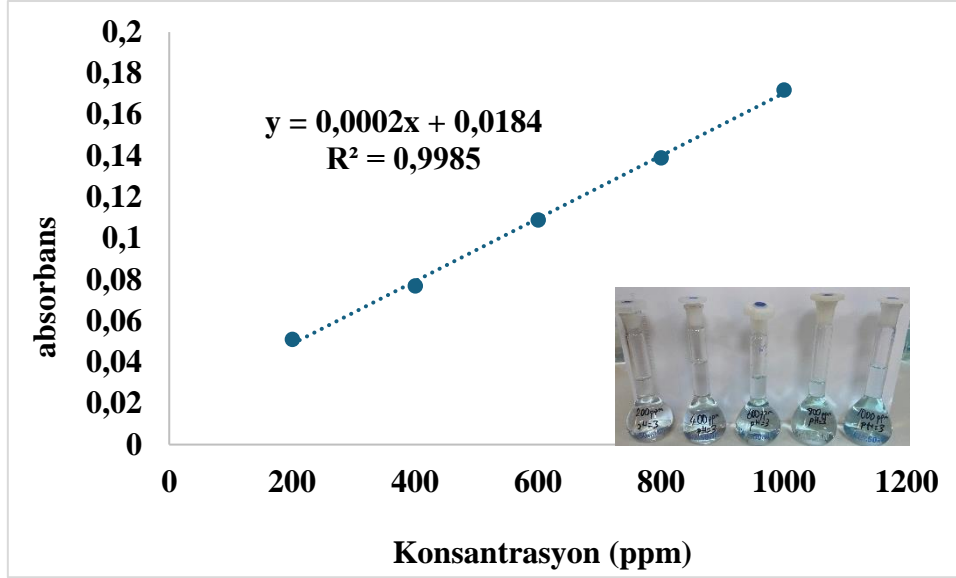
spektrofotometresi ile ölçülerek değerlendirilmiş ve elde edilen verilere göre grafikler oluşturulmuştur. Elde edilen grafiklere ait veriler, aşağıdaki Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1:** Konsantrasyona karşı adsorbans değerleri.

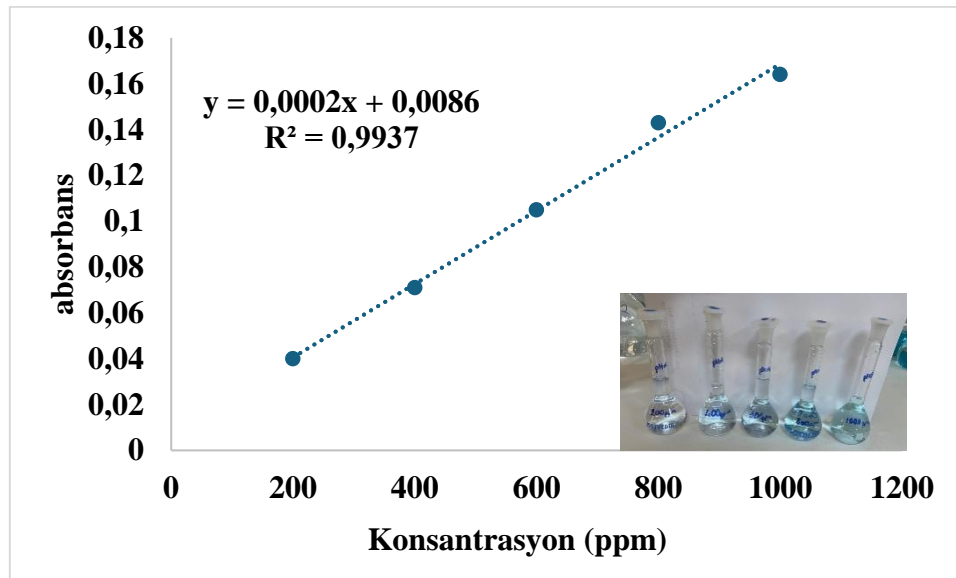
| Konsantrasyon (ppm) | pH: 2 için Absorbans | pH: 3 için Absorbans | pH: 4 için Absorbans | pH: 5 için Absorbans |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 200 (mg/L)          | 0,059                | 0,051                | 0,04                 | 0,051                |
| 400 (mg/L)          | 0,094                | 0,077                | 0,071                | 0,079                |
| 600 (mg/L)          | 0,125                | 0,109                | 0,105                | 0,150                |
| 800 (mg/L)          | 0,147                | 0,139                | 0,143                | 0,162                |
| 1000 (mg/L)         | 0,181                | 0,172                | 0,164                | 0,210                |



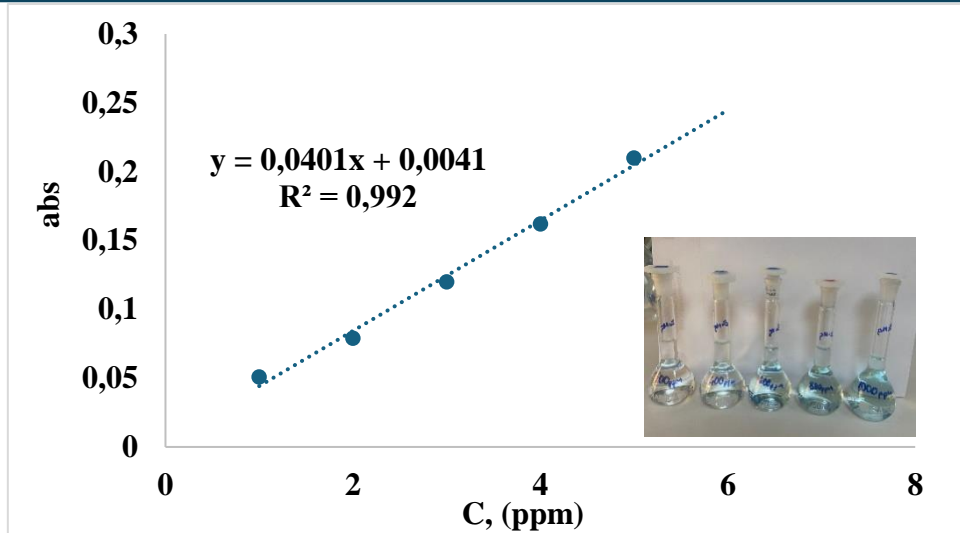
Şekil 5. pH 2 için kalibrasyon grafiği.



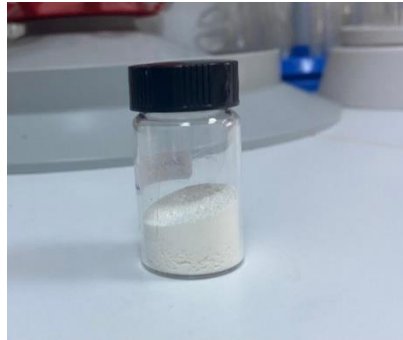
Şekil 6. pH 3 için kalibrasyon grafiği.



Şekil 7. pH 4 için kalibrasyon grafiği.



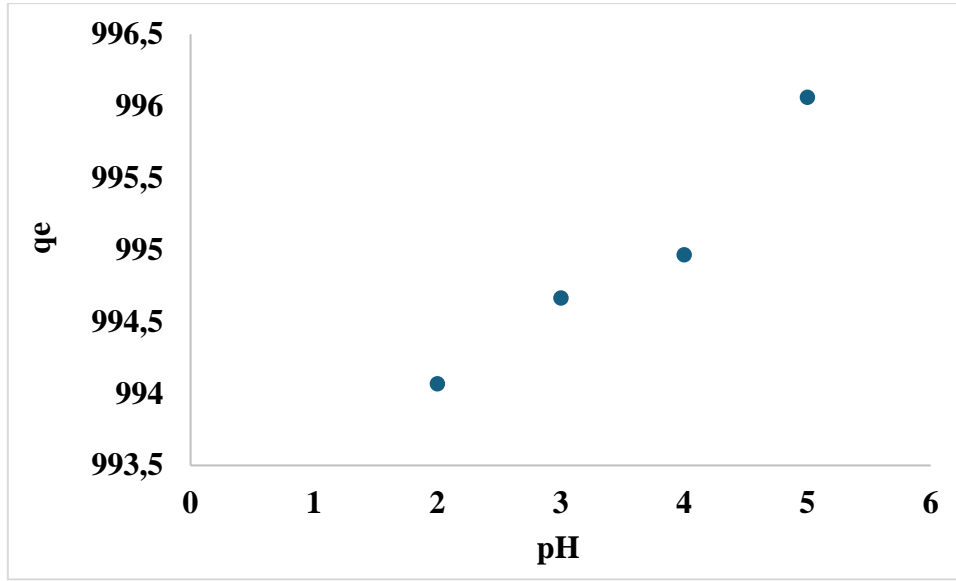
Şekil 8. pH 5 için kalibrasyon grafiği.



Şekil 9. ZPA-2 Polimeri.

ZPA-2 polimerinin yüzde verimliliği, bu polimerin Cu (II) iyonlarının gideriminde ne kadar etkili olduğunu gösteren önemli bir parametredir. Adsorpsiyon sürecinde, belirli bir birim kütle başına adsorbe edilen bakır iyonu miktarı, adsorbanın kapasitesini belirler ve süreç verimliliğinin değerlendirilmesine yardımcı olur. Bu verimlilik, adsorpsiyon mekanizmasının temel bileşenlerinden biri olan frekans sabiti ile temas süresi arasındaki ilişkiye bağlıdır. Adsorbanın yüzey özellikleri, çözeltinin pH seviyesi, sıcaklık, başlangıç konsantrasyonu ve karışımın homojenliği gibi faktörler de bu sürecin etkinliğini doğrudan etkilemektedir. ZPA-2 polimerinin adsorpsiyon kapasitesi ve kinetik parametreleri incelenerek, Cu (II) iyonlarının uzaklaştırılmasındaki etkinliği analiz edilmiş ve adsorpsiyon verimliliği değerlendirilmiştir.

## SONUÇ



Şekil 10. pH-qe grafiği

Çapraz bağlı ZPA-2 polimer mikropartikülleri, ağır metal giderimi için adsorban olarak kullanılmış ve laboratuvar koşullarında süspansiyon polimerizasyon yöntemiyle sentezlenmiştir. Bu çalışmada, ZPA-2 polimerinin sulu çözeltilerde ağır metal iyonu olan Cu (II) giderimi üzerindeki etkinliği araştırılmış ve elde edilen verimlilik detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışma kapsamında, Cu (II) iyonlarının sulu ortamdan uzaklaştırılmasını sağlamak amacıyla farklı pH çözeltileri hazırlanmış ve optimum adsorpsiyon koşulları belirlenmiştir. Adsorpsiyon sürecinin etkinliğini değerlendirmek için çeşitli deneyler gerçekleştirilmiş ve pH'ın adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Deneysel çalışmalar kapsamında, belirlenen pH değerlerinde hazırlanan Cu (II) çözeltileri ile ZPA-2 polimeri etkileşime sokulmuş ve belirli bir süre boyunca temas ettirilmiştir. Temas süresi, adsorpsiyon işleminin tam olarak gerçekleşmesi için kapalı bir ortamda 24 saat boyunca sabit tutulmuştur. Bunun yanı sıra, ortam sıcaklığı oda koşullarında sabit tutularak pH değişiminin adsorpsiyon verimliliği üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Cu (II) iyonlarının ZPA-2 polimeri tarafından en yüksek verimle uzaklaştırıldığı optimum pH değerinin 5 olduğu belirlenmiştir (Şekil 10). Bu sonuç, pH'ın adsorpsiyon sürecindeki kritik rolünü ve çözeltinin kimyasal dengesini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Adsorpsiyon kapasitesinin değerlendirilmesi amacıyla maksimum adsorpsiyon kapasitesi ( $q_e$ ) değeri hesaplanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda adsorpsiyon verimliliği analiz edilmiştir. Deneylerden elde edilen sonuçlar, maksimum adsorpsiyon kapasitesi  $q_e = 995,3641$  olarak hesaplanmış ve pH 5'te ZPA-2 polimerinin çapraz bağlı mikropartiküllerinin Cu (II)



iyonlarını giderme veriminin %99,5 olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, çapraz bağlı ve gözenekli yapıya sahip ZPA-2 polimerinin, ağır metal giderimi açısından yüksek verimli bir adsorban olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneyler, atık sudan Cu (II) iyonlarının uzaklaştırılmasının, çevre dostu ve etkili bir adsorpsiyon yöntemiyle mümkün olduğunu göstermiştir. Bu süreç, özellikle endüstriyel atık suların arıtılması ve suyun yeniden kullanımı açısından büyük önem taşımaktadır. Atık su arıtımında kullanılan geleneksel yöntemlere kıyasla, ZPA-2 polimeri ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminin ekonomik, çevre dostu ve yüksek verimli bir alternatif sunduğu ortaya koyulmuştur.

## REFERANSLAR

1. Arslanoğlu, H. (2017). Mermer Atıkları Kullanarak Sulu Çözeltilerden Cu (I) Giderimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(7), 877-886.
2. Çakmak, N. K., & Canbaz, G. T. (2020). Tio<sub>2</sub> Nanopartikülü Ve Tio<sub>2</sub>/Aktif Çamur Sentezi İle Sulu Çözeltiden Cu (I) İyonlarının Adsorpsiyonu. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 86-98.
3. Dsö (2011). İçme Suyu Kalitesi Yönergeleri, Dördüncü Baskı, Dünya Sağlık Örgütü (Who).
4. Gök, O., & Mesutoğlu, Ö. Ç. (2017). Ağır Metallerin Giderimi İçin Düşük Maliyetli Adsorban Olarak Pirina Kullanımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(2).
5. Kara, A., Kılıç, M., Tekin, N., Dinibütün, N., & Şafaklı, A. (2018). Application Of Sepiolite-Poly (Vinylimidazole) Composite For The Removal Of Cu (I) From Aqueous Solution: Isotherm And Thermodynamics Studies. *International Journal Of Chemistry And Technology*, 2(1), 20-33.
6. Keklikcioğlu Çakmak, N., & Topal Canbaz, G. (2020). Tio<sub>2</sub> Nanopartikülü Ve Tio<sub>2</sub>/Aktif Çamur Sentezi İle Sulu Çözeltiden Cu (I) İyonlarının Adsorpsiyonu. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1).
7. Onursal, N., Dal, M. C., Kul, A. R., & Yavuz, Ö. (2020). Cu (I) İyonlarının Doğal Karışık Tipteki Kil ile Sulu Ortamdan Uzaklaştırılması, İzoterm, Kinetik Ve Termodinamik Parametrelerin İncelenmesi. *Euroasia Journal Of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(9), 85-103.
8. Onursal, N., Kul, A. R., & Baran, M. F. (2019). Cu (I) İyonlarının Aktive Edilmiş Karışık Tipteki Kil ile Sudan Uzaklaştırılması, İzoterm, Kinetik Ve Termodinamik Parametrelerin İncelenmesi. *Euroasia Journal Of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 6(7), 46-59.
9. Topal, M., Topal, E. İ. A., & Aslan, S. (2011). Limon Kabuğu Kullanarak Sulu Çözeltilerden Cu (I) Giderimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 27(3), 265-270.

**INVESTIGATION of CONCENTRATION, TEMPERATURE and TIME EFFECTS on REMOVAL of COPPER (II) IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS by ADSORPTION METHOD USING CROSS-LINKED POLYMER ADSORBENT**

**Zeynep TOPRAK**

Bursa Uludağ University, Faculty of Arts and Sciences,  
Department of Chemistry,  
Bursa, Turkey

**ORCID:** 0009-0003-9267-8002

**Petek BALCI**

MSc., Bursa Uludag University Institute of Science and Technology  
Polymer Materials Department,  
Bursa, Türkiye

**ORCID:**0009-0009-0981-1647

**Ali KARA**

Prof. Dr., Bursa Uludag University Institute of Science and Technology  
Polymer Materials Department,  
Bursa, Türkiye

**ORCID:**0000-0003-2457-6314

**ABSTRACT**

Heavy metals are toxic compounds that pose serious threats to the environment and living things. Copper, which has been used since the early periods of human history, is one of the most well-known and environmentally friendly elements as one of these toxic heavy metals. The removal of these metals from the environment is of great importance for the protection of health and ecosystems. One of the most effective and economical methods for heavy metal removal is adsorption, which allows heavy metal ions to bind to surfaces and remove them from liquid solutions. The effectiveness of adsorption processes may vary depending on the properties of the adsorbent used, the initial concentration of the solution, environmental factors such as temperature, and reaction time. Therefore, in order for adsorption to be efficient, isotherm analyses must be performed and process parameters must be carefully evaluated. Adsorption of heavy metals usually occurs by chemical adsorption.

In this study, adsorption method was preferred for the removal of Cu (II) ions in aqueous solutions. ZPA-2 microspheres, which are synthesized by suspension polymerization technique and have a cross-linked structure, were used as adsorbents. These microspheres have the capacity to effectively adsorb Cu(II) ions, indicating the feasibility and effectiveness of the adsorption method. Experimental studies began with the calculation of adsorption yields based on initial Cu(II) concentrations, and the optimal initial copper concentration was determined. In addition, the effect of temperature changes on adsorption efficiency has been investigated by comparing copper removal efficiency under different temperature conditions. In the experiments, the effect of contact time on adsorption efficiency was investigated and the

importance of contact time in adsorption efficiency was investigated by determining the time when the highest efficiency was obtained.

**Keywords:** Cu(II), heavy metal removal, temperature, time, concentration, adsorption.

## **BAKIR (II) İYONLARININ SULU ÇÖZELTİLERDEN ÇAPRAZ BAĞLI POLİMER ADSORBAN KULLANILARAK ADSORPSİYON YÖNTEMİ İLE GİDERİMİNDE KONSANTRASYON, SICAKLIK VE ZAMAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

### **ÖZET**

Ağır metaller, çevre ve canlılar için ciddi tehditler oluşturan toksik bileşiklerdir. İnsanlık tarihinin ilk dönemlerinden beri kullanılan bakır, bu toksik ağır metallere biri olarak en çok bilinen ve çevre dostu elementlerden biridir. Bu metallere çevreden uzaklaştırılması, sağlığın ve ekosistemlerin korunması için büyük önem taşımaktadır. Ağır metal giderimi için en etkili ve ekonomik yöntemlerden biri, ağır metal iyonlarının yüzeylere bağlanarak sıvı çözeltilerden uzaklaştırılmasını sağlayan adsorpsiyondur. Adsorpsiyon işlemlerinin etkinliği, kullanılan adsorbantın özelliklerine, çözeltinin ilk konsantrasyonuna, sıcaklık gibi çevresel faktörlere ve reaksiyon süresine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, adsorpsiyonun verimli olması için, izoterm analizlerinin yapılması ve proses parametrelerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ağır metallerin adsorpsiyonu genellikle kimyasal adsorpsiyon ile gerçekleşir. Bu çalışmada sulu çözeltilerde Cu (II) iyonlarının uzaklaştırılması için adsorpsiyon yöntemi tercih edilmiştir. Süspansiyon polimerizasyon tekniği ile sentezlenen ve çapraz bağlı bir yapıya sahip olan ZPA-2 mikrokürecikleri adsorbant olarak kullanılmıştır. Bu mikro küreler, Cu (II) iyonlarını etkili bir şekilde adsorbe etme kapasitesine sahiptir ve bu da adsorpsiyon yönteminin fizibilitesini ve etkinliğini gösterir. Deneysel çalışmalar, başlangıç Cu (II) konsantrasyonlarına dayalı adsorpsiyon verimlerinin hesaplanması ile başladı ve optimal başlangıç bakır konsantrasyonu belirlendi. Ek olarak, sıcaklık değişimlerinin adsorpsiyon verimliliği üzerindeki etkisi, farklı sıcaklık koşulları altında bakır giderme verimliliği karşılaştırılarak araştırılmıştır. Deneysel temas süresinin adsorpsiyon etkinliği üzerindeki etkisi araştırılmış ve en yüksek verimin elde edildiği süre belirlenerek adsorpsiyon etkinliğinde temas süresinin önemi araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Cu(II), ağır metal giderimi, sıcaklık, zaman, konsantrasyon, adsorpsiyon.

### **GİRİŞ**

Çevre kirliliği, sanayileşmenin hızla artmasıyla birlikte küresel çapta önemli bir sorun haline gelmiştir. Özellikle su kaynaklarının kirlenmesi, endüstriyel atıkların kontrolsüz şekilde doğaya salınmasıyla giderek daha ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Bu kirliliğin başlıca sebeplerinden biri,

suya karışan ağır metallerin doğada birikerek ekosistemleri ve insan sağlığını tehdit etmesidir. Ağır metaller biyobirikim yapabilme özellikleri nedeniyle besin zincirine dahil olarak uzun vadeli sağlık riskleri oluşturabilmektedir. Örneğin, bakır (II) iyonu belirli seviyelerde hayati bir element olmasına rağmen, yüksek konsantrasyonlarda toksik etkiler gösterebilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), içme sularında bakır (II) konsantrasyonunun 1.5 ppm'yi geçmemesi gerektiğini belirtmektedir. Ağır metallerin sudan arındırılması için çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında kimyasal çöktürme, iyon değişimi, membran filtrasyonu ve solvent ekstraksiyonu yer almaktadır. Ancak, adsorpsiyon yöntemi, düşük maliyetli, yüksek verimli ve sürdürülebilir bir süreç olması nedeniyle en yaygın kullanılan tekniklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Adsorpsiyonun etkinliği; adsorban yüzey özellikleri, sıcaklık, konsantrasyon, temas süresi gibi birçok parametreye bağlıdır. Bu çalışmada, ağır metal giderimi için kullanılan mevcut yöntemler incelenerek, adsorpsiyon süreçlerinin optimizasyonu ve çevre dostu adsorban malzemelerin geliştirilmesi üzerine değerlendirmeler yapılacaktır. Ağır metaller, yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>'ün üzerinde olan ve doğada parçalanmadan uzun süre kalabilen elementlerdir. Bu kalıcılıkları nedeniyle çevrede birikerek ekosistemleri ve insan sağlığını olumsuz etkileyebilirler. Canlı organizmalarda birikme eğiliminde olduklarından, besin zinciri yoluyla toksik etkiler gösterebilirler. Bazıları sinir sistemi, böbrekler ve karaciğer üzerinde zararlı etkiler oluştururken, bazıları ise kanserojen özellikler taşıyabilir. Bu nedenle ağır metallerin kontrolsüz kullanımı ve çevreye salınımı ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmelidir (Barakat, 2011). Özellikle bakırın (Cu) sudan uzaklaştırılması hem insan sağlığı hem de su ekosistemleri üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle büyük bir önem taşımaktadır. İçme suyu ve atık sudaki bakır iyonlarının belirlenen sınır değerlerin üzerinde bulunması, çeşitli sağlık sorunlarına ve çevresel risklere yol açabilir. Bu nedenle, içme suyunda bakır konsantrasyonu 2 mg/L'nin altında, atık sularda ise 1 mg/L seviyesinin altında tutulmalıdır (WHO, 2011; Shrestha, 2021). Bakır, insan vücuduna hava, yiyecek, su veya bakır içeren malzemelerle temas yoluyla geçebilir. Düşük seviyelerde alındığında vücut için gerekli bir element olmasına rağmen, aşırı maruziyet durumunda toksik etkiler gösterebilir (Alkış, 2011). Bu nedenle, atık su arıtma süreçlerinde metal iyonlarının etkin bir şekilde giderilmesi için en uygun yöntemin belirlenmesi gerekmektedir. Arıtma sürecinde kullanılan kimyasal maddeler, adsorban türleri, başlangıç konsantrasyonu, çözeltinin pH değeri ve diğer operasyonel parametreler, yöntemin verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Qasem ve diğerleri, 2021). Bu faktörlerin dikkatlice değerlendirilmesi, bakırın sudan etkili şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Adsorpsiyon süreci, farklı fizikokimyasal parametrelerin etkisi altında gerçekleşen ve ağır metal giderimi gibi çevresel uygulamalarda yaygın olarak kullanılan bir arıtma yöntemidir. pH, temas süresi, başlangıç konsantrasyonu, sıcaklık ve adsorban miktarı gibi faktörler, adsorpsiyonun verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Adsorpsiyon sürecinin anlaşılması için Langmuir ve Freundlich izoterm modelleri kullanılmıştır. Langmuir izotermi, adsorban yüzeyinde tek tabakalı adsorpsiyon gerçekleştiğini varsayar ve adsorplanan maddelerin yüzeyde hareket etmediğini kabul eder. Freundlich izotermi ise, heterojen yüzeylere sahip adsorbanlar için daha uygun bir model sunar. Elde edilen veriler bu izoterm modelleri çerçevesinde değerlendirilerek adsorpsiyon kapasitesi ve mekanizması hakkında önemli bulgular elde edilmiştir. Sonuç olarak, adsorpsiyon yöntemi, ağır metal ve boyar madde gideriminde çevre dostu ve ekonomik bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Kullanılan adsorban malzemenin türüne bağlı olarak yöntemin etkinliği değişebilmekte, bu da farklı doğal ve atık malzemelerin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Adsorpsiyon sürecinin verimliliği; pH, sıcaklık, temas süresi ve adsorban miktarı gibi faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. Özellikle sıcaklık, adsorbat moleküllerinin adsorban yüzeyine ulaşma hızını artırarak sürecin kinetiğini belirleyen temel parametrelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, sıcaklığın adsorbanın denge kapasitesine olan etkisi, farklı koşullarda uygulanabilirliği belirleyen kritik bir faktördür. Bir çalışmada, bakır (Cu II) iyonlarının giderimi için doğal ve çevre dostu bir adsorban olan hurma çekirdeği tozunun etkinliği araştırılmıştır. Deneysel süreçte, başlangıç konsantrasyonu 1 mg/mL olan bakır iyonlarının hurma çekirdeği üzerine adsorpsiyonu farklı zaman, pH ve sıcaklık koşullarında incelenmiştir. Çalışmanın önemli bulgularından biri, adsorpsiyon sürecinin en verimli olduğu zaman diliminin 2. saat olmasıdır. Bu sonuç, hurma çekirdeği tozunun kısa sürede yüksek oranda bakır iyonu tutabilme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, en yüksek adsorpsiyon veriminin pH 6 seviyesinde elde edildiği belirlenmiş, ancak bakırın bu pH değerinde çökme eğiliminde olması nedeniyle deneyler pH 5,5 seviyesinde yürütülmüştür. Bu durum, çözeltinin stabilitesini korumak açısından önemli bir tercih olmuştur.

Sıcaklığın adsorpsiyon sürecine etkisi de değerlendirilmiş ve 20°C'de en yüksek adsorpsiyon kapasitesine ulaşıldığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, hurma çekirdeği gibi biyosorbentlerin düşük sıcaklıklarda da etkili olduğunu göstermekte, böylece enerji maliyetlerini minimize eden çevreci bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, bakır iyonları yönünden zengin nehir suyunda gerçekleştirilen deneyler sonucunda hurma çekirdeğinin, bakır giderimi açısından oldukça başarılı bir adsorban olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, doğal ve düşük maliyetli

malzemeler kullanılarak ağır metal kirliliğinin azaltılabileceğini ve su arıtımında sürdürülebilir bir alternatif sunulabileceğini ortaya koymaktadır (Çelik, 2018).

### ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Sıcaklık, adsorpsiyon sürecinde önemli bir parametre olup iki temel etkiye sahiptir. Öncelikle, sıcaklık artışı çözelti viskozitesini azaltarak adsorbat moleküllerinin adsorban yüzeyine difüzyon hızını artırmaktadır. İkinci olarak, sıcaklık değişimi belirli bir adsorbat için adsorbanın denge kapasitesini etkileyebilir ve bu da adsorpsiyon verimliliğini değiştirebilir (İlhan ve ark., 2008). Bu nedenle, sıcaklığın adsorpsiyon sürecine etkisini incelemek amacıyla, Cu (II) iyonlarının ZPA-2 polimeri üzerindeki adsorpsiyon kapasitesi farklı sıcaklıklarda incelenmiştir. Bu çalışmada, ZPA-2 polimerinin bakır (II) iyonlarını adsorplama kapasitesinin sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla beş farklı sıcaklık değeri seçilmiştir: 4°C, 25°C, 45°C ve 65°C. Deneylerin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için, polimer miktarı, çözelti konsantrasyonu ve pH değerleri sabit tutulmuştur. Deneylerde, başlangıç pH değeri 5 olacak şekilde 500 mg/L konsantrasyonunda stok bakır çözeltisi hazırlanmıştır. Ardından, bu stok çözeltilerden 200, 400, 600, 800 ve 1000 mg/L konsantrasyonlarında çözeltiler hazırlanmıştır. Her deneysel sıcaklık için belirlenen viallerin içerisine 0,01 g ZPA-2 polimeri eklenmiş ve üzerine 10 mL hazırlanan çözeltilerden eklenmiştir. Ölçüm sonuçlarından yola çıkılarak Konsantrasyon (ppm) – adsorpsiyon kapasitesi (qe) grafiği çizilmiştir (Şekil 1).

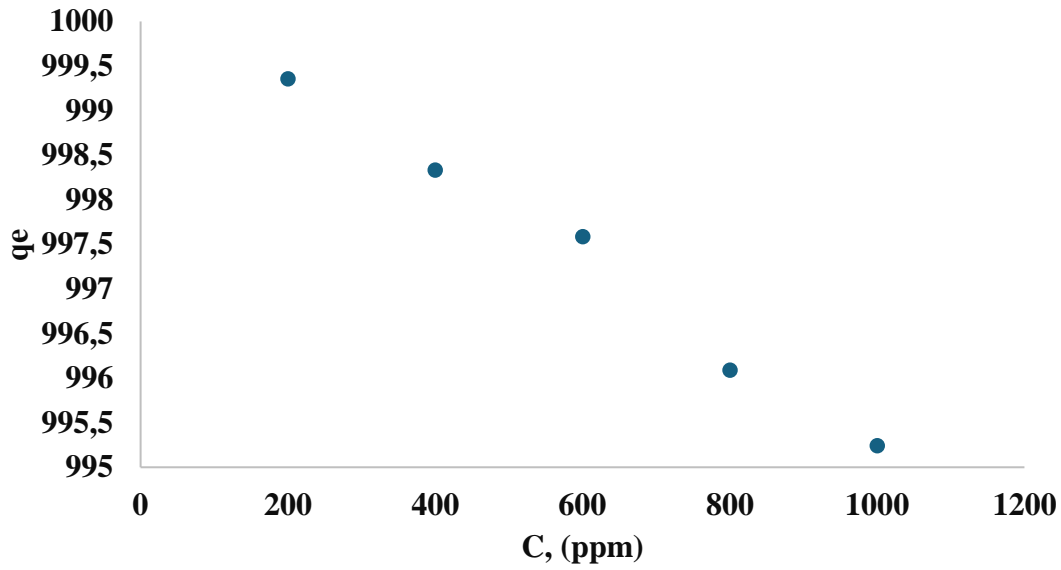
Sıcaklık değişkenliği göz önüne alınarak, hazırlanan numuneler farklı sıcaklık koşullarına sahip sıcak su banyolarında belirli süre boyunca bekletilmiştir:

- 4°C’de deneysel numuneler buzdolabında muhafaza edilmiştir.
- 25°C’de deneyler oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.
- 45°C ve 65°C sıcaklıkları için çözeltiler sıcak su banyolarında tutulmuştur.

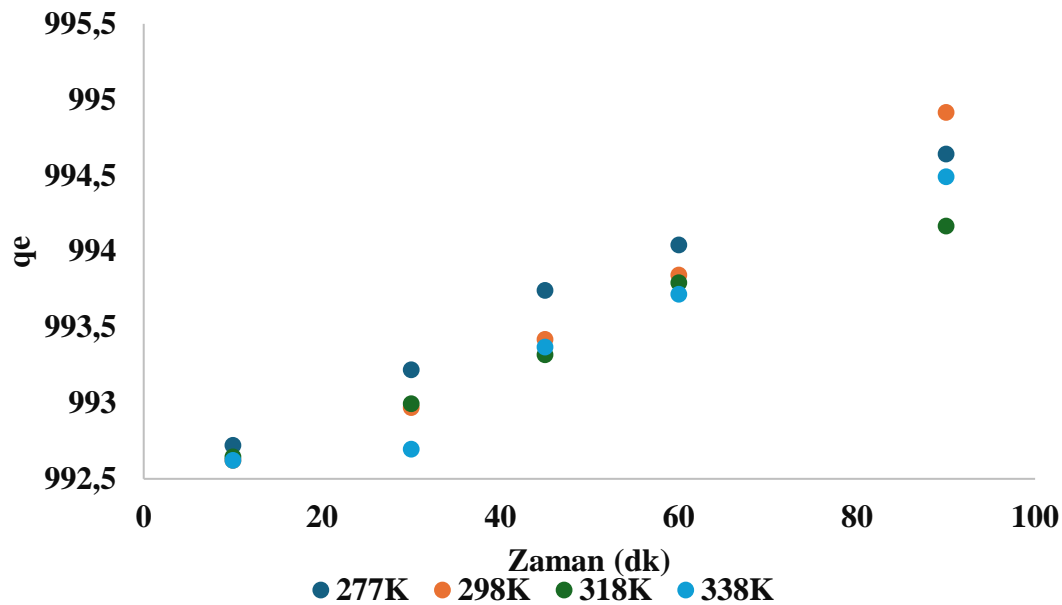
Numuneler, 24 saat boyunca karanlık ortamda tutularak adsorpsiyon sürecinin tamamlanması beklenmiştir. İlk bir saat içerisinde, her on dakikada bir HACH LANGE DR 5000 UV-Vis spektrofotometre kullanılarak absorban ölçümleri gerçekleştirilmiş ve kaydedilmiştir. Daha sonra, deneyin altı saatlik kısmında her saat ölçüm alınarak adsorpsiyon sürecindeki değişimler takip edilmiştir. Ölçüm sonuçları, belirlenen pH 5 koşulu için oluşturulan kalibrasyon grafiği yardımıyla değerlendirilmiş ve adsorpsiyon kapasitesi hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, sıcaklık artışının Cu (II) iyonlarının ZPA-2 polimeri tarafından adsorbe edilme kapasitesini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Özellikle 4°C’den itibaren sıcaklık arttıkça adsorpsiyon kapasitesinin de arttığı gözlemlenmiştir.

Deney sonuçları, 4°C’den 25°C, 45°C ve 65°C’ye kadar sıcaklık artışıyla birlikte adsorpsiyon kapasitesinin belirgin bir şekilde yükseldiğini göstermektedir. Bu durum, yüksek sıcaklıkların

adsorbat ve adsorban arasındaki etkileşimi artırarak daha yüksek adsorpsiyon verimine yol açtığını göstermektedir. Bunun temel sebepleri arasında, sıcaklığın moleküllerin kinetik enerjisini artırması, çözeltildeki bakır iyonlarının polimer yüzeyine daha hızlı ulaşmasını sağlaması ve adsorpsiyon mekanizmasını daha verimli hale getirmesi yer almaktadır. Bunun nedeni, yüksek sıcaklıkların adsorpsiyon sürecini tersine çevirebilecek desorpsiyon etkisine yol açması olabilir. Dolayısıyla, bu çalışma sıcaklığın adsorpsiyon süreci üzerindeki optimal noktayı belirlemek için kritik bir parametre olduğunu göstermektedir. Her sıcaklık seviyesinde elde edilen veriler, adsorpsiyon kapasitesi ve verimlilik hesaplamaları doğrultusunda tablolar ile detaylandırılmıştır (Tablo 1-2-3-4-5).



Şekil 1. Konsantrasyon (ppm) – adsorpsiyon kapasitesi (qe) grafiği



Şekil 2. Zaman (dk) - adsorpsiyon kapasitesi (qe) grafiği



**Tablo 1.** pH 5 (+4 °C =277 K) için qe değerleri.

| Zaman(dk) | Absorbans(nm) | Polimer miktarı(g) | C <sub>0</sub> (ppm) | C <sub>son</sub> (ppm) | qe          |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|
| 10        | 0,296         | 0,01               | 1000                 | 7,279301746            | 992,7206983 |
| 30        | 0,276         | 0,01               | 1000                 | 6,780548628            | 993,2194514 |
| 45        | 0,255         | 0,01               | 1000                 | 6,256857855            | 993,7431421 |
| 60        | 0,243         | 0,01               | 1000                 | 5,957605985            | 994,042394  |
| 90        | 0,219         | 0,01               | 1000                 | 5,359102244            | 994,6408978 |

**Tablo 2.** pH 5 (25 °C =298 K) için qe değerleri.

| Zaman(dk) | Absorbans(nm) | Polimer miktarı(g) | C <sub>0</sub> (ppm) | C <sub>son</sub> (ppm) | qe          |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|
| 10        | 0,3           | 0,01               | 1000                 | 7,379052369            | 992,6209476 |
| 30        | 0,286         | 0,01               | 1000                 | 7,029925187            | 992,9700748 |
| 45        | 0,268         | 0,01               | 1000                 | 6,581047382            | 993,4189526 |
| 60        | 0,251         | 0,01               | 1000                 | 6,157107232            | 993,8428928 |
| 90        | 0,208         | 0,01               | 1000                 | 5,08478803             | 994,915212  |

**Tablo 3.** pH 5 (45°C =318 K) için qe değerleri.

| Zaman(dk) | Absorbans(nm) | Polimer miktarı(g) | C <sub>0</sub> (ppm) | C <sub>son</sub> (ppm) | qe          |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|
| 10        | 0,299         | 0,01               | 1000                 | 7,354114713            | 992,6458853 |
| 30        | 0,285         | 0,01               | 1000                 | 7,004987531            | 992,9950125 |
| 45        | 0,272         | 0,01               | 1000                 | 6,680798005            | 993,319202  |
| 60        | 0,253         | 0,01               | 1000                 | 6,206982544            | 993,7930175 |
| 90        | 0,238         | 0,01               | 1000                 | 5,832917706            | 994,1670823 |

**Tablo 4.** pH 5 (65°C =338 K) için qe değerleri.

| Zaman(dk) | Absorbans(nm) | Polimer miktarı(g) | C <sub>0</sub> (ppm) | C <sub>son</sub> (ppm) | qe          |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|
| 10        | 0,3           | 0,01               | 1000                 | 7,379052369            | 992,6209476 |
| 30        | 0,297         | 0,01               | 1000                 | 7,304239401            | 992,6957606 |
| 45        | 0,27          | 0,01               | 1000                 | 6,630922693            | 993,3690773 |
| 60        | 0,256         | 0,01               | 1000                 | 6,281795511            | 993,7182045 |
| 90        | 0,225         | 0,01               | 1000                 | 5,50872818             | 994,4912718 |

**Tablo 5.** pH 5 için Zaman – qe tablosu.

| Zaman(dk) | 4°C=277K q <sub>e</sub> | 25°C=298K q <sub>e</sub> | 45°C=318K q <sub>e</sub> | 65°C=338Kq <sub>e</sub> |
|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 10        | 992,7207                | 992,6209                 | 992,645885               | 992,6209476             |
| 30        | 993,2195                | 992,9701                 | 992,995012               | 992,6957606             |
| 45        | 993,7431                | 993,419                  | 993,319202               | 993,3690773             |
| 60        | 994,0424                | 993,8429                 | 993,793017               | 993,7182045             |
| 90        | 994,6409                | 994,9152                 | 994,167082               | 994,4912718             |

## SONUÇ

Bu çalışmada, sıcaklığın bakır (II) iyonlarının adsorpsiyonu üzerindeki etkisi, belirlenen pH aralığında (pH 2-5) ve farklı sıcaklıklarda (+4°C, 25°C, 45°C ve 65°C) araştırılmıştır. Ardından konsantrasyon çalışması yapılarak polimer miktarı sabit tutulduğunda artan konsantrasyona göre polimer miktarının yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Deneylerde, adsorban olarak 0.01 g ZPA-2 çapraz bağlı polimeri kullanılmış ve sıcaklık değişiminin adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki rolü incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, sıcaklık artışının Cu (II) iyonlarının ZPA-2 polimeri tarafından adsorpsiyon kapasitesini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Özellikle 4°C'de en düşük adsorpsiyon kapasitesi gözlemlenirken, sıcaklığın 25°C, 45°C ve 65°C'ye yükselmesiyle adsorpsiyon veriminin arttığı belirlenmiştir. Termodinamik açıdan değerlendirildiğinde, bu durum adsorpsiyon sürecinin endotermik karakterde olduğunu ve sıcaklığın artmasıyla iyonların adsorban yüzeyine ulaşmasının hızlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, her polimerin farklı sıcaklık koşullarında optimum adsorpsiyon kapasitesine ulaştığı bilinmektedir. Genel literatürde daha yüksek sıcaklıkların adsorpsiyon sürecini olumlu etkilediği belirtildiği bu çalışmada ZPA-2 polimerinin en yüksek adsorpsiyon verimine 25°C'de ulaştığı tespit edilmiştir. Bu durum, adsorbanın yapısal özellikleri ve aktif bölgelerinin belirli bir sıcaklık aralığında en verimli şekilde çalıştığını göstermektedir. Sonuç olarak, bakır (II) iyonlarının en yüksek gideriminin pH 5 ve 25°C'de ve 200ppm'de gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu bulgu, adsorpsiyon sürecinin sıcaklık bağımlı olduğunu ve belirli sıcaklık aralıklarında optimize edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, farklı adsorban materyallerinin sıcaklık değişimlerine verdiği tepkileri inceleyerek, daha verimli ve sürdürülebilir ağır metal giderme sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Böylece, endüstriyel atık su arıtımında daha etkin adsorpsiyon yöntemleri uygulanabilecektir.

## KAYNAKLAR

- 1) Arslanoğlu, H. (2017). Mermer Atıkları Kullanarak Sulu Çözeltilerden Cu (II) Giderimi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23(7), 877-886.
- 2) BİLGİÇ, A. (2022). Schiff Bazlı Fonksiyonelleştirilmiş Yeni Sporopollenin Mikrokapsülünün Sentezi ve Karakterizasyonu ve Cu (II)'nin Etkili Adsorpsiyonu İçin Kullanımı. Journal Of The Institute Of Science & Technology/Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(1).
- 3) Çelik, H. (2018). Nehir Sularındaki Cu (II) Ağır Metal İyonlarının Doğal Atıklarla Uzaklaştırılması. El-Cezeri, 5(2), 361-366.
- 4) Çil, M., Aslan, K., Silah Mercan, H., Gül, Ü. D., & Açıkgöz, Ç. (2014). Cu (II) İyonlarının Sulu Çözeltilerden Biosorpsiyon Yöntemi ile Giderimi. 5. Ulusal Kimya Öğrenci Kongresi.
- 5) Gezer, B. (2020). Cu (II) Adsorption With Activated Carbon Obtained From Sea Urchin Prepared By Ultrasound-Assisted Method. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(2), 770-780.
- 6) Gök, O., & Mesutoğlu, Ö. Ç. (2017). Ağır Metallerin Giderimi İçin Düşük Maliyetli Adsorban Olarak Pirina Kullanımı. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32(2).
- 7) Kara, A., & Sözügeçer, S. (2017). Copper II Removal From Aqueous Solutions By Adsorption Method: Isothermal, Thermodynamic And Kinetic Studies. Hacettepe Journal Of Biology And Chemistry, 45(3), 295-304.
- 8) Kara, A., Kılıç, M., Tekin, N., Dinibütün, N., & Şafaklı, A. (2018). Application Of Sepiolite-Poly (Vinylimidazole) Composite For The Removal Of Cu (II) From Aqueous Solution: Isotherm And Thermodynamics Studies. International Journal Of Chemistry And Technology, 2(1), 20-33.
- 9) Kara, A., Kılıç, M., Tekin, N., Dinibütün, N., & Şafaklı, A. Kil-Polimer Kompozitleriyle Sulu Çözeltilerden Cu (II) Adsorpsiyonunun Non-Linear İsotherm Model Parametreleri.
- 10) KEKLİKCİOĞLU ÇAKMAK, N., & TOPAL CANBAZ, G. (2020). Tio 2 Nanopartikülü ve TiO<sub>2</sub>/Aktif Çamur Sentezi ile Sulu Çözeltilerden Cu (II) İyonlarının Adsorpsiyonu. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1).
- 11) Şanlı, G. T., & Demirhan, E. (2024). Preparation And Characterization Of Chitosan/Zeolite Composites For Reactive Orange 122 Dye Removal From Aqueous Media: Isotherm And Kinetic Studies. Biomass Conversion And Biorefinery. <https://doi.org/10.1007/S13399-024-05284-Z>
- 12) Topal, M., Topal, E. İ. A., & Aslan, S. (2011). Limon Kabuğu Kullanarak Sulu Çözeltilerden Cu (II) Giderimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 27(3), 265-270.

## OPERATIONAL TESTS OF THE SUBSYSTEM FOR CALCULATION OF AXLES OF ELECTRIC INTERNALIZATION OF THE STATION

**Ph.D Nazila RAGIMOVA**  
**Graduate Student ALMAMMADOVA Mehriban**  
**ORCID: 0000-0001-8324-3697**  
Azerbaijan State Oil and Industry University

### ABSTRACT

We will consider the control of the occupancy of track sections using the example of the Vugolna station, which is carried out using the axle counting system (subsystem) of the SKPU type, which is integrated with the MPC system, manufactured and developed by LLC "SVP "SATEP"

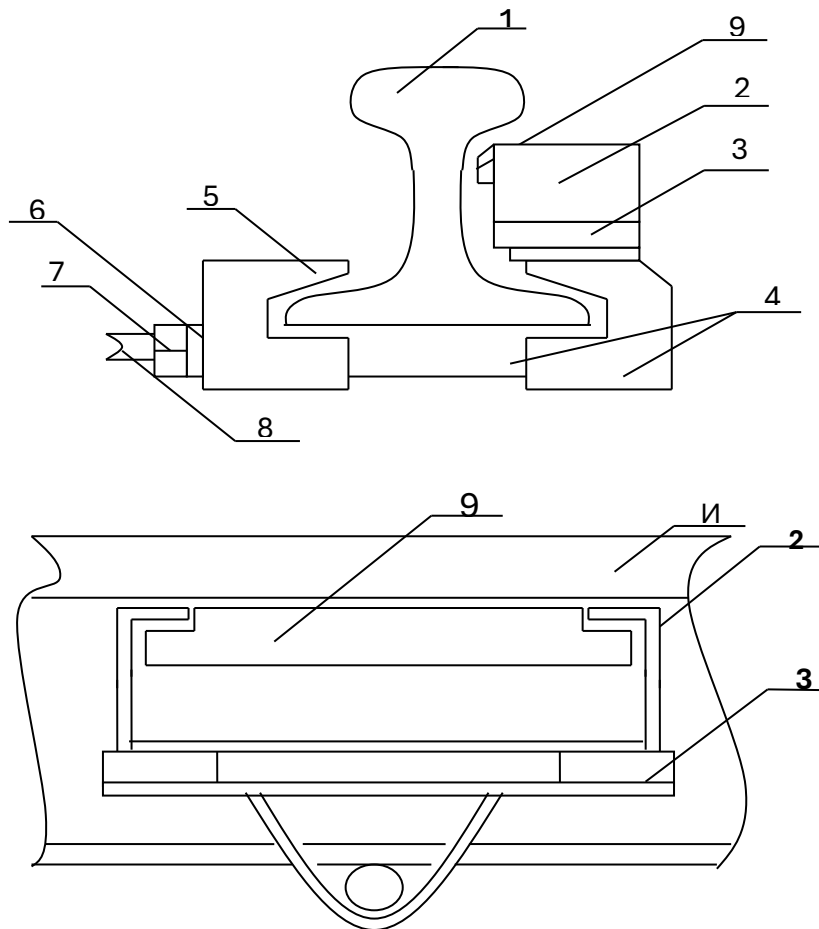
The basis of the SKPU is the MKRD and RD, which are built on a two-channel structure with a decisive element "I" and ("2 of 2") with devices for safe connection to objects. Functional safety of this level is ensured by redundancy and periodic monitoring of the health of the redundancy channels. A very responsible and complex element of the axle counting system is the track sensor. It must clearly record the passage of all types of wheels of the rolling stock and not react to various types of electromagnetic and mechanical interference. At the same time, the sensor must reliably withstand mechanical influences of the rolling stock. The axle counting equipment consists of two-channel sensors located at the boundaries of the controlled sections of the track; counting points installed in track boxes near the sensors. The task of the counting device, as a central information processing and control unit, is to summarize the information transmitted from the counting points about the axes tracked through the sensor into a final result and to generate a message on the free or busyness of the controlled track on its basis. The installation of two track sensors at each point allows you to detect not only the number of pairs passed, but also the direction of train movement.

The signals from the sensors enter the counting and control units MKRD1 and MKRD2, which amplify the received pulses and transmit them to the computer. There, it creates an addition or subtraction of the pulses sent from the counting and control units, thus controlling the number of axles that are at each moment of time on the track section. If the difference between the axles recorded in the first and second counting points is zero, then the system records the release of the section. In axle counting devices at high train speeds, the length of the pulses entering the counting devices from the track sensors is very small, and the frequency of their tracking is high. For this purpose, it is advisable to use non-contact elements in the circuits of the counting and control units, which have high speed and allow increasing the reliability of the system through redundancy.

The reversible non-contact rail sensor (Figure 2.1) consists of two identical sensing elements mounted in a common dielectric plate and a 3-core shielded cable. In Figure 2.1: 1 – rail; 2 – bracket-holder; 3 – gasket; 4 – bracket; 5 – retainer; 6 – spring washer; 7 – nut; 8 – sensor cable; 9 – sensor.

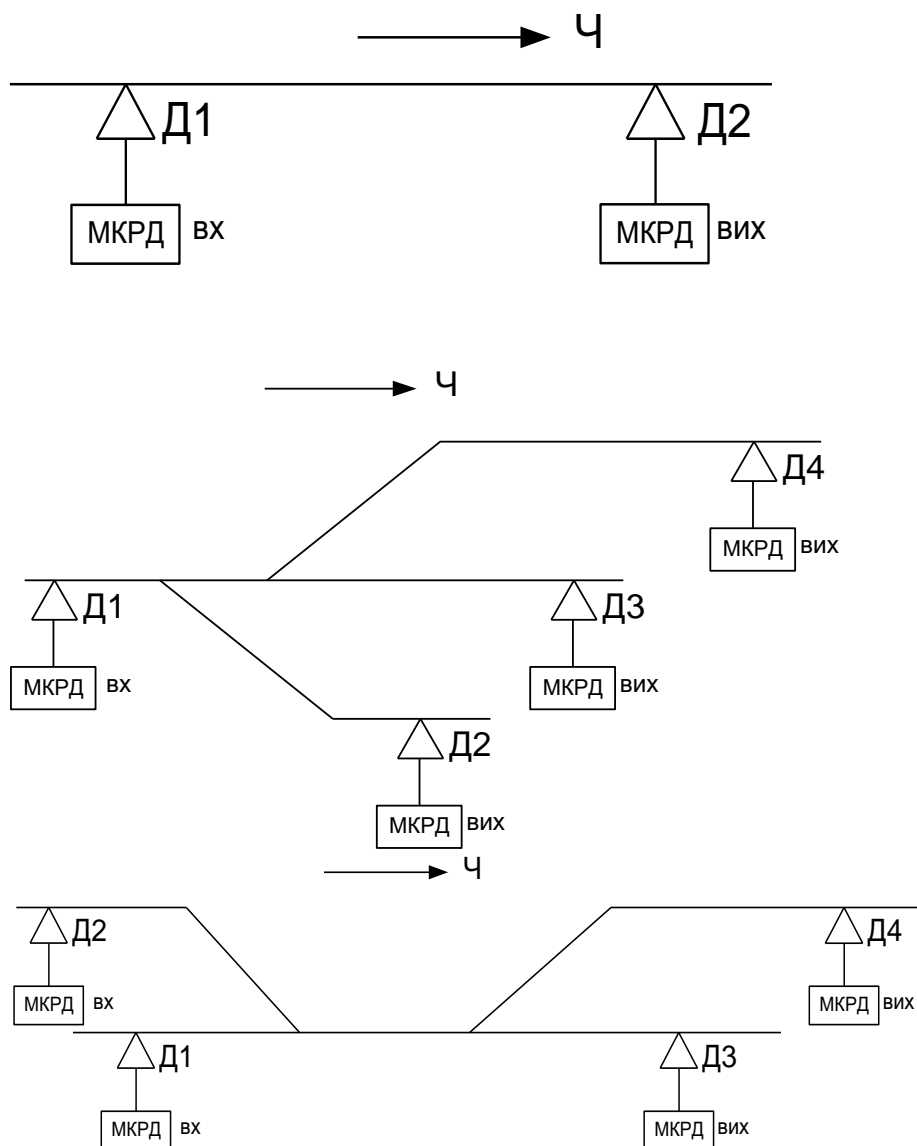
The sensor determines, like insulating joints, the boundary of track sections controlled by the SKPU system. The entry of the axis into the sensor’s zone of action, which consists of two sensing elements D1 and D2, leads to a decrease in the phase of the signals at their outputs and fixation of the axis. The sequential passage of the axis over the sensor’s sensing elements allows the direction of movement to be determined.

The rail sensor is installed on the rail using a special mount (base), and the distance between the upper surface of the rail head and the upper surface of the RD sensing element should be 42 - 45 mm. If the distance between the upper surface of the rail head and the upper surface of the RD sensing element is less than 40 mm, the sensor may be damaged when passing by track-laying machines with lowered working bodies.



**Figure 2.1** – Scheme of fastening the rail sensor to the rail

The RD is installed under the rail head on the inside of the track. The RD mount is fixed on the rail sole in the sleeper box. The principle of installing sensors is similar to the principle of installing insulating joints. The sensors are placed both on the borders between isolated track sections and in the middle of the switch between the point and its crosspiece, taking into account the parallel inclusion of branches in the rail circle. In switch points on the main tracks, the RD is installed on the branch from the coding direction. The correctness of the placement of the insulating joints is determined by counting them in a closed track contour. So that the number of switch points does not exceed more than three. Possible configurations of the RD placement are shown in Figure 2.2.



The given schemes of placement of point track sensors exhaust all possible options of arrangement with the number of sensors up to five inclusive. The direction of deviation along the arrow in the track development of the controlled sections is not of fundamental importance. The "specialization" of the sensor is decisive: input or output.

Taking into account the specified features of the design and technology of the SKPU in general and the RD in particular, an appropriate method of its testing under operating conditions is being developed.

When introducing a ferromagnetic mass into the sensor's zone of action (without simulating the train tracking), the sections that include the rail sensors must go into the "occupied" state. When removing the ferromagnetic mass from the sensor's zone of action (without simulating the tracking), the adjacent sections that include the rail sensors must become free. The check is carried out over each and both sensors with the free state of the section. When checking the protective state of the section, a negative number of axes on the section is reproduced. Then, an entrance to the section with the same number of axles is simulated, while the section must be constantly occupied. Next, the correctness of the axle count is checked. The impossibility of executing the "Artificial release" command is checked

The non-passage of routes when occupying switch sections is checked. The check is carried out: when setting even and odd shunting routes, when opening a traffic light and when setting without a signal. After the section is released and the traffic light is opened, its overlap is checked when the section is re-occupied. The impossibility of setting routes in even and odd directions is checked: when artificially processing sections. The non-passage of route cancellation when occupying a section is checked. For this, route cancellation begins and the section is occupied until its end. In this case, route cancellation should not pass. The impossibility of executing "Artificial release" of a section that is included in the established route when the traffic light is open. In parallel with the above checks, the correctness of the display of control information on the monitors is recorded. As part of the verification of the dependencies of the Vugolna power plant during the PNR, operational tests of the SRO type SKPU at this station were carried out in full. The test results are given in the protocol [17]. The general conclusions from the test data are that all functions of the SKPU and the safety conditions associated with its operation are fully fulfilled.

A detailed description of the functioning of the automatic level crossing signaling (APS), integrated with the MPC system of the Vugolna power plant, is given in [1], in the design documentation [2] and on the website [18]. The features of the APS operation technology are taken into account when developing the appropriate methodology for its operational tests.



Before checking the correct functioning of the level crossing signaling devices, the level crossing data are analyzed: its length, width, and the correspondence of the actual lengths of the approach sections to the calculated ones. The tables, which correspond in form to tables 3.1 and 3.2, contain the name of the crossing and a list of traffic lights at which departure to the crossing is possible. The correctness of sending a notification for the crossing is checked by setting the route for this traffic light and occupying the corresponding approach section, which is recorded by the notification indication on the monitor screen. The end of the notification is recorded as the train passes, by alternately occupying and releasing sections in the route. The opening of the traffic light with a time delay occurs when the approach section is occupied. When the approach section is free, the traffic light should open without a time delay. When crossing railway tracks on which trains move in both directions, the operation of the crossing notification in an unspecified direction of movement must be checked. When the barrier signaling is turned on, the overlap of the traffic lights closest to the crossing is checked. In the event of a short-term loss of the shunt under the train in the approach section (up to 5 seconds), the crossing notification should not be removed. The change in the power mode of the traffic light lamps (day / night) is checked when both the prohibiting and permissive indications are burning, and the voltage on the lamps is measured. In parallel with the above checks, the correctness of the display of control information on the monitors of the DSP and SHN ARMs is recorded. The results of operational tests of the APS subsystem at the Vugolna station are given in the protocol [17] - the functions and safety conditions associated with the operation of the APS are fully fulfilled.

The electromagnetic compatibility (EMC) of the MPC system of the Vugolna station, confirmed at the third degree of severity according to DSTU 4151-2003 [8] during EMC testing at the stage of simulation and bench tests [1] and certification of the MPC-S system in laboratory conditions [19], is additionally confirmed by the uninterrupted operation of the system under the conditions of mutual influences of internal and external equipment during operational tests at the Vugolna station.

During operational tests of the MPC system of the Vugolna station, it was established on the **EMC:**

- external voltage drops do not lead to failures in the operation of the dependent computers, MPC and other electrical equipment of the MPC due to the use of industrial uninterruptible power supplies;
- communication means (technological and mobile) do not affect the stable operation of the

MPC system equipment;

- static discharges on the external housings of the MPC equipment do not lead to disruption of its normal operation;

- external equipment of the metallurgical plant of JSC Zaporizhstal does not lead to disruption of the normal operation of the MPC devices.

Accordingly, the results of certification tests of the MPC-S system, confirmed by the protocol [20] and certificate [19], actually correspond to the characteristics and conditions of the MPC system operation at the Vugolna station in accordance with the third degree of rigidity according to DSTU 4151-2003 [8].

## **INTRODUCTION**

The main scientific and practical results of the research work as a whole and the second stage of its implementation consist in confirming the specified levels of functional safety and electromagnetic compatibility in accordance with industry, national and international regulatory documents for the Vugolna station:

**1.** Based on the developed methodology for operational testing of the basic functions of electrical centralization, relevant tests were carried out at the Vugolna railway station during the commissioning work of its microprocessor centralization system. As a result, it was established that all functions and safety conditions associated with the establishment, cancellation and implementation of routes, opening signals, switching switches (including auxiliary mode), as well as service operations, the operation of the automated workplace of the SCB electromechanic and the microprocessor centralization logging service are fully performed in accordance with the design documentation and technical specifications.

**2.** Based on the developed methodology for operational testing of the axle counting subsystem of the electrical centralization of the Vugolna station, relevant tests were conducted on it. As a result, it was established that all functions and safety conditions of the axle counting system of the SKPU type at the Vugolna station are fully implemented and in accordance with the design documentation and technical specifications.

**3.** Based on the developed methodology for operational testing of the automatic crossing signaling subsystem at the Vugolna station, it was established that the APS operates in accordance with the design documentation and technical specifications, and all requirements for ensuring the safe movement of trains and vehicles in the crossing area are fully implemented by the APS subsystem.

4. The electromagnetic compatibility requirements for the microprocessor system of the Vugolna station have been confirmed, which were previously confirmed at the stage of certification tests.

5. Additionally, a procedure for periodic monitoring of the subsystem of technical diagnostics of microprocessor object controllers by means of physical simulation modeling of the operation of their information and control channels has been proposed. The procedure allows to confirm the guaranteed detection of the pre-failure state of the microprocessor controller when a dangerous failure is formed in its individual channel before the occurrence of a dangerous failure of the controller as a whole.

6. The results of operational tests lead to a conclusion about the compliance of the microprocessor system of electrical centralization of switches and signals of the Vugolna station with the requirements of the fourth level of functional safety according to DSTU 4178-2003; with the requirements of the third level of electromagnetic compatibility according to DSTU 4151-2003; requirements for microprocessor and relay-processor systems of electrical centralization by the Organization for the Cooperation of Railways (OSZHD) R-844 monument.

7. The results of the research carried out in this work have been partially published in scientific works and materials of reports of scientific conferences [21 – 24].

Taking into account the orientation of the technical means of the Vugolna station and many other stations of main and industrial railway transport to permanent operation in conditions of special technological regimes (fencing of trains on station tracks, routed movements in the presence of blocking dependencies with technological signaling and equipment), further work in the specified subject area should be aimed at increasing the safety of using the specified means of ensuring special technological regimes and ensuring sufficient throughput capacity of the railway station at the same time. The specified problem is relevant, first of all, for stations oriented to shunting work and performing loading and unloading operations. The solution to this problem should consist in developing appropriate scientific foundations for the effective and safe use of specialized technological subsystems of such railway stations, which, being integrated with its electrical centralization, ensure interaction with the appropriate technological equipment, which is included depending on the centralization.

**Key words:** sensor, objects, signals

## BIBLIOGRAPHY

1. Research into the functional safety and electromagnetic compatibility of the microprocessor system of electric centralization of switches and signals of the station "Vugolna" at the stage of simulation and bench tests [Text]: report on the research (interim) / UkrDAZT; head A.B. Boynik, 2012. State registration number 0112U006925; inv. number 0713U007283.
2. OAO "Zaporozhstal". Injection of pulverized coal fuel into DP No. 2 - 5. Basic coal composition of the station Ugolna. MPC // Project D255949-STsB.2. – D.: GP "UKRGIPROMEZ", 2009. – 149 p.
3. Rules for the technical operation of railway transport of industrial enterprises [Text]. Approved. by order of the Ministry of Industrial Policy of Ukraine No. 70 dated 15.05.2010. – Kremenchug: UkrNIYV, 2010. – 100 p.
4. Instructions for signaling on railway transport of industrial enterprises of Ukraine [Text]. Utv. adj. Ministry of Industrial Policy of Ukraine No. 407 dated August 13, 2010. – Kremenchug: UkrNIYV, 2010. – 55 p.
5. Sapozhnikov, V. IN. Certification and proof of safety of railway automation systems [Text] / V.V. Sapozhnikov, Vl. IN. Sapozhnikov, V.I. Talalaev. - M.: Transport, 1997. - 288 p.
6. Methodology for proving the functional safety of microelectronic complexes of train control and regulation systems [Text]. Approval by order of "Ukrzaliznytsia" No. 452-C dated 17.08.2001 – Kyiv: Publishing House "Alkor", 2002. – 106 p.
7. DSTU 4178-2003. Complexes of technical means of train control and regulation systems. Functional safety and reliability. Requirements and testing methods [Text]. – Kyiv: State Committee for State Consumer Protection of Ukraine, 2003. – 32 p.
8. DSTU 4151-2003. Complexes of technical means of train control and regulation systems. Electromagnetic compatibility. Requirements and testing methods [Text]. – Kyiv: State Committee for State Consumer Protection of Ukraine, 2003. – 20 p.
9. Research on the reliability and functional safety of microprocessor systems for electric centralization of switches and signals ECM and MPC-S [Text]: Research report (conclusion) / UkrDAZT; Head A.B. Boynik, 2012. DR number 0112U000578; inv. number 0712U006644.
10. Kustov, V.F. Improvement of testing methods for microprocessor centralization for safety of use [Text] / V.F. Kustov, A.Yu. Kamenev // Actual issues of development of railway automation and telemechanics systems: collection of scientific works. – St. Petersburg: PGUPS, 2013. – P. 103 – 118.
11. Kamenev, O.Yu. Improvement of methods for controlling parameters of the microprocessor centralization system [Text] / O.Yu. Kamenev // Information and control systems on railway transport. – 2013. – No. 3. – S. 75-77.
12. Kustov, V.F. Experimental-static models of distributed technological objects [Text] / V.F. Kustov, A.Yu. Kamenev // Metallurgical and mining industry. – 2013. – No. 2. – S. 97-101.
13. Kamenev, A.Yu. Automated software design of experimental models of microprocessor control systems for arrows and signals [Text] / A.Yu. Kamenev // Collection of scientific papers of the Donetsk Institute of Railway Transport. – 2013. – Issue 32. - S. 79 - 91.
14. Microprocessor centralization of the Ugolnaya station. An automated workplace is located at the station. User manual [Text]. – Kharkov.: OOO "NPP "SATEP", 2012. – 98 p.
15. Microprocessor centralization of the "Ugolnaya" station. Automated working electromechanics of the SCB. User manual [Text]. – Kharkov.: OOO "NPP "SATEP", 2012. – 122 p.
16. Certificate of registration of copyright for the work No. 47467. Computer program for the synthesis of an experimental model of microprocessor centralization of switches and signals (KPSEM MPC) / O.Yu. Kamenev, V.F. Kustov; State Intellectual Property Service of Ukraine. – No. 47813; application. 27.11.2012; registration. 28.01.2013.
17. Protocol of operational tests of the MPC system of the Ugolnaya station of Zaporozhstal JSC [Text]. – Kharkov: OOO "NPP "SATEP", 2014. – 80 p.
18. OOO "NPP "SATEP". Systems and devices [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.satop.com.ua>. – Title from the screen. – (Date of revision: 03/14/2014).
19. Certificate of conformity UA1.110.0055903-13 dated 03/21/2013 / DP "Kharkov Railway Transport Certification Authority". – Kh.: KharOSZT, 2013.

- 20.** Protocol No. 5 dated 01/31/2013 certification tests on the electromagnetic compatibility of the system of microprocessor centralization of arrows and signals (MOC-S) for railway stations according to DSTU 4151-2003, DSTU 4178-2003. DCP code 35.20.40 / UkrSEPRO certification system. - Kh.: NIPKI "Molniya" NTU "Khpy", 2013 - 44 p.
- 21.** Kamenev, O.Yu. Methods and means of certification tests of the MOC-S microprocessor system [Text] / O.Yu. Kamenev // Collection of science Proceedings of UkrDAZT: Abstracts of reports of the 75th MNTK, m. Kharkiv. – 2013. – Issue 136. – P.271.
- 22.** Kamenev, A.Yu. Improvement of technical control of the microprocessor centralization system by increasing the efficiency of its functional tests [Text] / A.Yu. Kamenev // Problems and prospects for the development of transport systems and construction complex: Materials of the III MNPC. – Gomel: BelGUT, 2013.

## TAMAMEN AĞIR KUARKLARDAN OLUŞAN TETRAKUARKLARIN ISIL DAVRANIŞI

**Ayşe AYDIN**

Kocaeli University, Department of Physics, 41001, İzmit, Türkiye  
**ORCID:** 0009-0001-2281-0640

**Hayriye SUNDU PAMUK**

İstanbul Medeniyet University, Department of Physics Engineering, 34700, İstanbul, Türkiye  
**ORCID:** 0000-0003-3131-9463

**Jale YILMAZKAYA SÜNGÜ**

Kocaeli University, Department of Physics, 41001, İzmit, Türkiye  
**ORCID:** 0000-0002-1046-5755

**Elşen VELİ VELİEV**

Kocaeli University, Department of Physics, 41001, İzmit, Türkiye  
**ORCID:** 0000-0003-4278-8548

### ÖZET

Tılsımlı ve alt kuark/antikuarkları ( $cc\bar{c}\bar{c}$  ve  $bb\bar{b}\bar{b}$ ) içeren,  $J^{PC} = 0^{++}$  kuantum sayılarına sahip tamamı-ağır tetrakuarkların kütle ve bozunum sabitleri incelenmiştir. Metodolojik yaklaşımımız, dört-boyuta kadar vakum yoğunlaşmalarını içeren Termal KRD Toplam Kuralları (TKRDTK)'ni kullanmaktadır. Analiz, sıfır sıcaklıktaki kütle ve bozunum sabiti hesaplamalarımız ile çeşitli hadron çarpıştırıcı deneylerinden elde edilen güncel deneysel ölçümler arasında dikkat çekici bir uyum göstermektedir. Sistem sıcaklığı kritik eşişge ( $T_c$ ) yaklaştıkça, bu egzotik hadron durumlarının hem kütlelerinde hem de bozunum sabitlerinde, iç yapıları ve bağlanma mekanizmaları üzerinde önemli sıcaklığa bağlı etkileri gösteren belirgin değişimler gözlemlenmektedir.  $T_{4c}$  durumu ve  $b$  partneri için kritik sıcaklıkta yapılan sayısal analizler, vakum durumlarına kıyasla kütle değerlerinin sırasıyla %8 ve %3.3 oranında azaldığını, bozunum sabitlerinin ise %71 ve %66.6 oranında düştüğünü göstermektedir. Termal evrim, her iki parametrede de sistematik bir azalma şeklinde kendini göstermekte olup, bu durum artan sıcaklıkla, çok kuarklı bağlanma kuvvetlerinin kademeli olarak zayıfladığına işaret etmektedir. Bu bulgular, ekstrem koşullar altında egzotik hadron durumlarının kararlılık mekanizmaları hakkında çok önemli içgörüler sağlamak ve deneysel olarak doğrulanabilir spesifik öngörüler sunmaktadır. Sonuçlar, özellikle bu sıcaklığa bağlı etkilerin deneysel olarak erişilebilir olduğu ağır-iyon çarpışmaları bağlamında, BESIII, LHCb ve Belle II gibi tesislerde devam eden ve gelecekteki deneysel programlar için önemli çıkarımlar içermektedir. Teorik çerçevemiz ayrıca, egzotik hadron spektroskopisi üzerindeki termal etkilerin ve ekstrem koşullar altında güçlü etkileşimlerin doğasını anlamak için bir temel oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** TKRDTK, Tamamı-ağır tetrakuarklar, Kütle ve bozunum sabiti

**THERMAL BEHAVIOR OF TETRAQUARKS COMPOSED ENTIRELY OF HEAVY QUARKS****ABSTRACT**

The masses and decay constants of fully-heavy tetraquarks containing charm and bottom quarks/antiquarks ( $cc\bar{c}\bar{c}$  and  $bb\bar{b}\bar{b}$ ) with quantum numbers  $J^{PC} = 0^{++}$  are examined. Our methodological approach employs Thermal QCD Sum Rules (TQCDSR) incorporating vacuum condensates up to dimension-four. The analysis demonstrates remarkable agreement between our calculated zero-temperature masses and decay constants predictions and contemporary experimental measurements from various hadron collider facilities. As the system temperature approaches the critical threshold ( $T_c$ ), we observe significant modifications in both the masses and decay constants of these exotic hadron states, indicating substantial temperature-dependent effects on their internal structure and binding mechanisms. The numerical results at critical temperature indicate mass reductions of 8% and 3.3% for the  $T_{4c}$  state and its  $b$  partner, respectively, compared to their vacuum states. Notably, their corresponding decay constants show more dramatic decreases of 71% and 66.6%. The thermal evolution manifests as a systematic decrease in both parameters, suggesting a gradual weakening of the multi-quark binding forces with increasing temperature. These findings provide crucial insights into the stability mechanisms of exotic hadron states under extreme conditions and offer specific, experimentally verifiable predictions. The results have significant implications for ongoing and future experimental programs at facilities such as BESIII, LHCb, and Belle II, particularly in the context of heavy-ion collisions where these temperature-dependent effects become experimentally accessible. Our theoretical framework also establishes a foundation for understanding the thermal effects on exotic hadron spectroscopy and the nature of strong interactions under extreme conditions.

**Keywords:** TQCDSR, Fully-heavy tetraquarks, Mass and decay constant



## IMPORTANCE of pH EFFECT IN REMOVAL OF Cr (VI) ION FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING OPA-1 POLYMER SPHERE

**Özlem GÜZEL**

Bursa Uludağ University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0002-1018-6980

**Petek BALCI**

Bursa Uludağ University, Institute of Science, Polymer Materials Department, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0009-0981-1647

**Ali KARA**

Bursa Uludağ University, Institute of Science, Polymer Materials Department, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0000-0003-2457-6314

### ABSTRACT

Heavy metals are elements that can exhibit toxic effects even at low concentrations and are generally associated with contamination, toxicity, and ecotoxicity. Various industrial sectors, including electroplating, tanning, steel processing, wood preservation, plastic processing, metallurgy, mining, nuclear power plants, paint and pigment production, chromate preparation, ceramic dyes, and the fertilizer industry, contribute to the discharge of Cr (VI)-containing wastewater into aquatic environments. Cr (VI) is a highly toxic heavy metal ion that poses significant risks to human health, causing skin dermatitis, kidney and liver damage, and negatively impacting aquatic ecosystems. Therefore, the removal of Cr (VI) has become an essential environmental and public health requirement. Several methods, including ion exchange, membrane filtration, chelation, adsorption, photocatalysis, and reduction, have been developed and applied for Cr (VI) removal. In this study, the adsorption method was employed due to its ease of use, low cost, high efficiency, and minimal secondary pollution. OPA-1 polymer spheres smaller than 53  $\mu\text{m}$  were synthesized using the suspension polymerization technique for Cr (VI) removal from aqueous solutions. Several factors influence the adsorption process, one of the most critical being pH, which significantly affects the removal efficiency of Cr (VI) from the solution. Therefore, this study investigates the effect of pH on Cr (VI) adsorption, and calibration graphs were prepared based on the analysis results.

**Keywords:** Cr (VI), OPA-1 polymer spheres, pH effect, Cr (VI) adsorption.

### ÖZET

Ağır metaller, düşük konsantrasyonlarda bile toksik etkiler gösterebilen elementlerdir ve genellikle kontaminasyon, toksisite ve ekotoksisite ile ilişkilendirilirler. Özellikle elektrokaplama, tabaklama, çelik işleme, ahşap koruma, plastik işleme, metalurji, madencilik, atom santralleri, boya ve pigment üretimi, kromat hazırlama, seramik boya ve gübre endüstrileri gibi çeşitli sanayi dalları, Son derece toksik bir ağır metal iyonu olan Cr (VI), insan

sağlığına zarar vererek cilt dermatiti, böbrek ve karaciğer hasarı gibi sağlık sorunlarına yol açmakta ve su ekosistemlerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle Cr (VI)'nın giderilmesi çevresel ve sağlık açısından büyük bir gereklilik haline gelmiştir. Cr (VI)'yı gidermek için iyon değişimi, membran filtrasyonu, şelasyon, adsorpsiyon, fotokataliz ve indirgeme olmak üzere çeşitli yöntemler geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu çalışmada, kolay kullanımı, düşük maliyeti, yüksek verimliliği ve düşük ikincil kirliliği nedeniyle adsorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. Süspansiyon polimerizasyon tekniği kullanılarak sulu çözeltilerden Cr (VI) uzaklaştırmak için 53 µm'den küçük OPA-1 polimer küreleri sentezlenmiştir. Adsorpsiyon sürecini etkileyen belirli faktörler vardır. Bu faktörlerden biri, önemli bir parametre olan pH'dır ve çözeltilerden Cr (VI) uzaklaştırılmasını etkiler. Bu nedenle, bu çalışmada pH'ın Cr (VI) adsorpsiyonu üzerindeki etkisi incelenmiş ve analiz sonuçlarına göre kalibrasyon grafikleri hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimer:** Cr (VI), OPA-1 polimer küreleri, pH etkisi, Cr (VI) adsorpsiyonu.

## INTRODUCTION

One of the most significant problems of today is environmental pollution. Especially, water pollution and wastewater problems, which are caused by heavy metals, have become a worldwide concern (Zakria, et al.2021; Kara, 2009). Heavy metals in wastewater originate from various industrial sectors, including electroplating, tanning facilities, steel production, wood preservation, plastic processing, metallurgical and mining activities, nuclear power plants, dye and pigment manufacturing, chromate production, ceramic paints, and the fertilizer industry. (Anah & Astrini, 2017). In particular, chromium is often detected in industrial wastewater because of its wide application areas and being a useful metallic species (Sharma, et al.,2009; Kara,2009). Discrete oxidation forms of chromium exist; however, trivalent and hexavalent chromium states are prevalent. In terms of environment, it is crucial because attributes of Cr (III) and Cr (VI) differ from chemical, biologically and environmentally. In spite of the fact that Cr (III) is a necessary metal for certain vital activities including glucose, protein and lipid metabolism Cr (VI) is higher perilous for human life than Cr (III) on account of it has been reported as toxic, mutagenic and carcinogenic. Even Cr (VI) present low concentration in aqueous medium, emerging of hazardous effects for human health have been observed like skin dermatitis, liver and kidney damage, respiratory sensitization (asthma), carcinogenicity (Sharma et al., 2009; World Health Organization, 1988; Kara et al., 2015). Hence, a variety of technologies, which consist of ion exchange, membrane filtration, chelation, adsorption, photocatalysis and reduction, have been improved and used in order to remove Cr (VI) from aqueous solutions. (Ren et al.,2017) Among these methods, adsorption processes have been

esteemed as one of the most economically effective techniques considering low cost, high efficiency, simple operation and small secondary pollution (Subbaiah and Kim, 2016). As a result, various types of adsorbents have been developed and utilized, including activated carbon, clay minerals, microbial biomass, metal oxides, and polymer-based adsorbents. Among these, polymeric adsorbents are the most commonly preferred for removing Cr (VI) from aqueous solutions due to their ease of use, cost-effectiveness, reusability, and high efficiency. (Kara,2009). In this study, OPA-1 polymer spheres smaller than 53  $\mu\text{m}$  were synthesized using the suspension polymerization technique for Cr (VI) removal from aqueous solutions. Among the various factors influencing the adsorption process, pH is one of the most crucial, as it significantly impacts the removal efficiency of Cr (VI) from the solution. Therefore, this study examines the effect of pH on Cr (VI) adsorption, and calibration graphs were generated based on the analysis results. The equilibrium adsorption capacity ( $q_e$ ) is calculated using Equation (1).  $q_e$  ( $\text{mg g}^{-1}$ ), is calculated using the initial concentration  $C_0$  and the final concentration  $C_f$  ( $\text{mgL}^{-1}$ ) of Cr (VI). The volume of the Cr (VI) solution is represented by  $V$  (L), and  $m$  (g) refers to the weight of the dried adsorbent (Kara et al.,2015). The removal percentage is calculated as the following Equation (2) Anah et al., 2017).

$$q_e = (C_0 - C_f) V / m \quad (1)$$

$$R\% = (C_0 - C_f / C_0) \times 100 \quad (2)$$

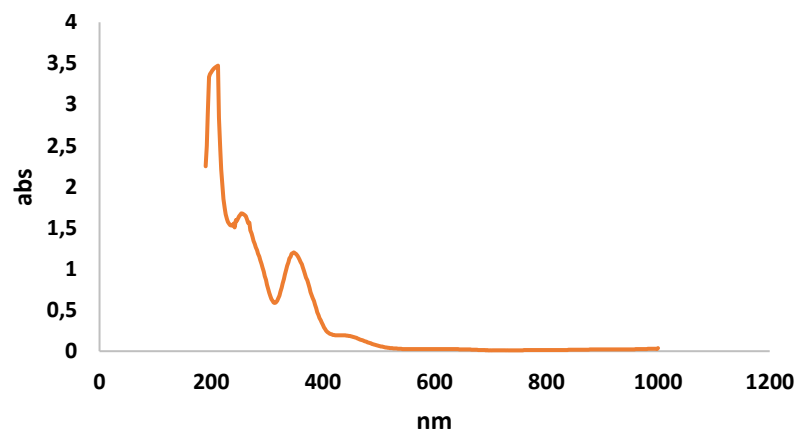
## RESEARCH AND FINDINGS

The pH of Cr (VI) solution controls adsorption processes and adsorption capacity of OPA-1 polymer spheres. The pH parameter influences the surface charge of the sorbent, alters the speciation of chromium and other ions in the solution, and affects the dissociation of functional groups at the active sites of the adsorbent (Kara et al., 2015). First,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  was weighed and dissolved in buffer solutions at pH 2, pH 3, pH 4, and pH 5 to prepare a 100 ppm stock solution in a total volume of 500 mL. Then, 10, 20, 30, 40, and 50 ppm solutions were prepared by diluting the 100 ppm stock solution using the same buffer solutions at pH 2, pH 3, pH 4, and pH 5. Next, a wavelength scan was performed for all pH values using the stock solution, and based on the obtained spectra,  $\lambda = 334$  nm was selected for further studies. All subsequent experiments were conducted at this wavelength. Calibration curves were constructed for each pH value using the 10, 20, 30, 40, and 50 ppm diluted solutions. For the adsorption experiments, 0.01 g of OPA-1 polymer spheres were added to vials corresponding to each pH value. Then, 10 mL of the 30 ppm solution was added to each vial, and the adsorption process was carried

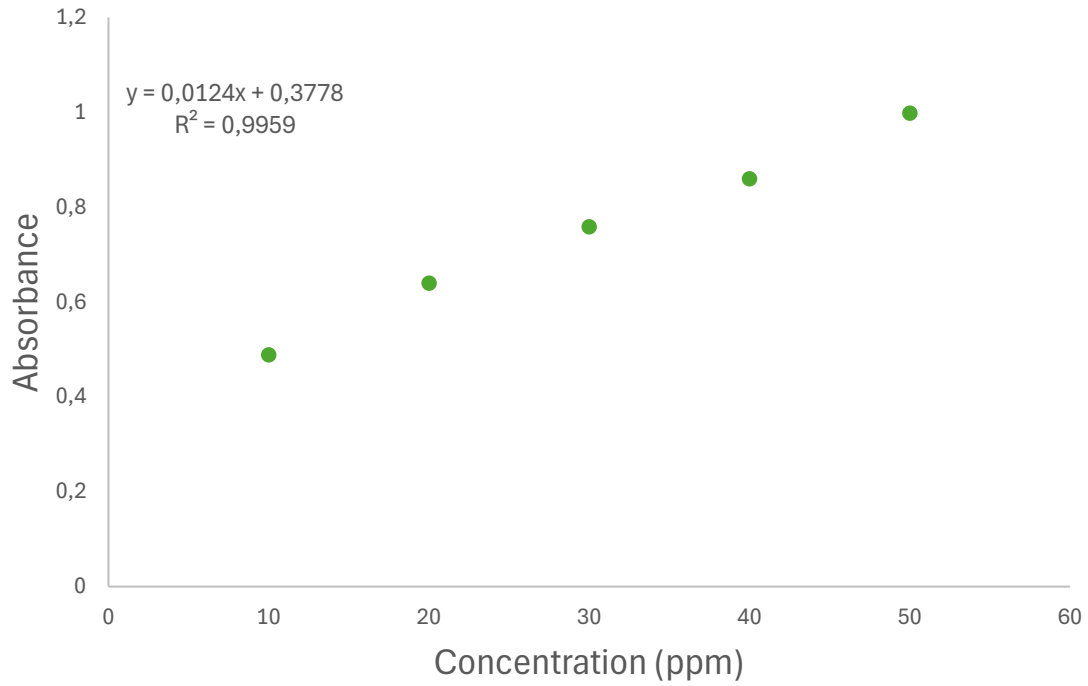
out in a dark environment. Finally, the optimum pH value, corresponding to the highest adsorption, was determined by calculating the adsorption capacity ( $Q_e$ ) of the OPA-1 polymer spheres.



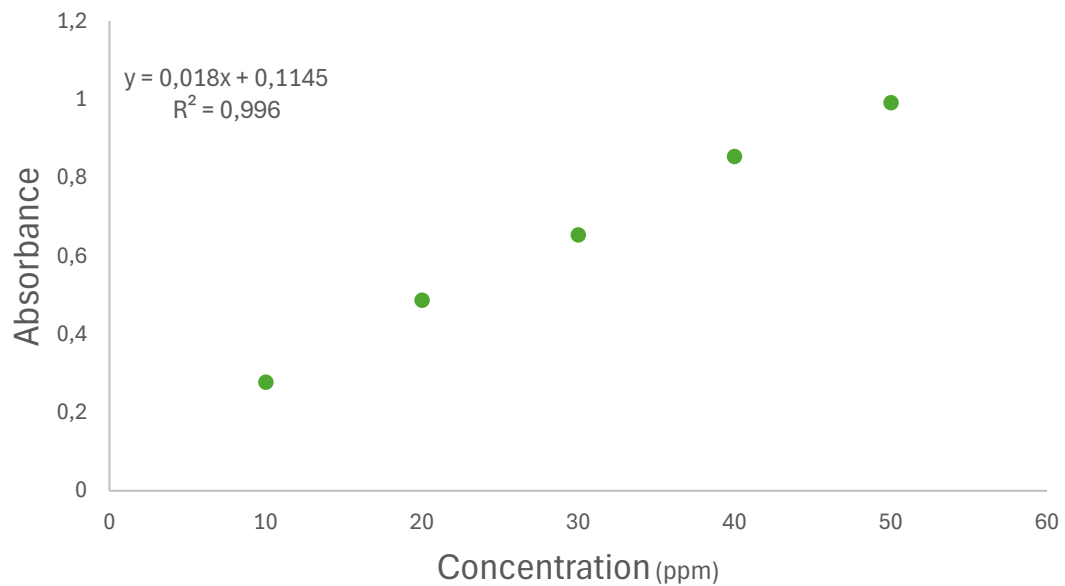
**Figure 1.** Stock Solutions of Cr (VI)



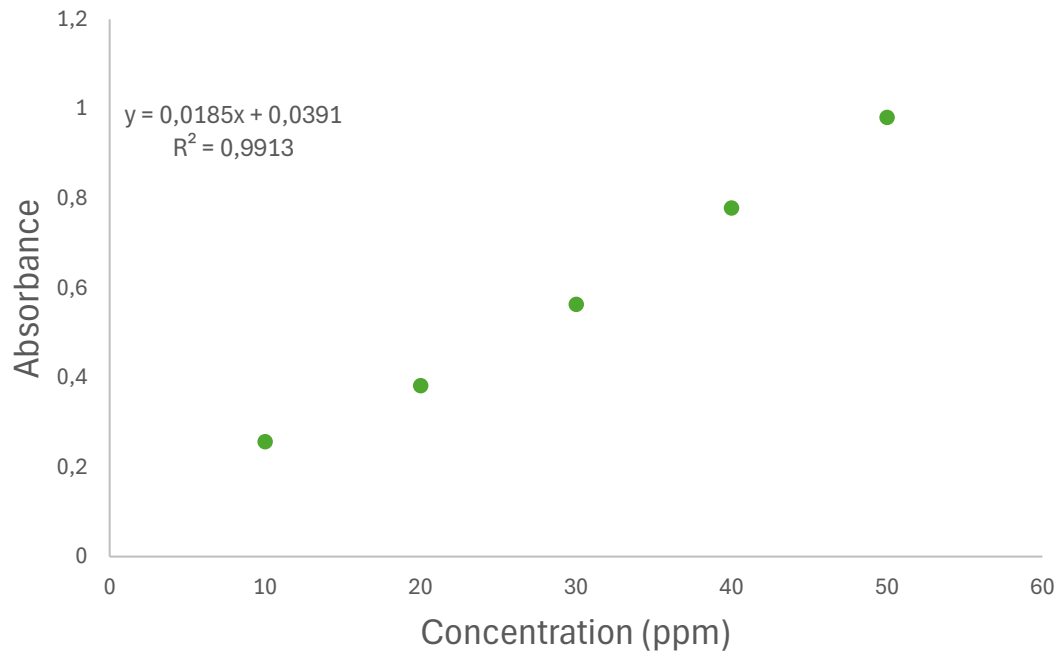
**Figure 2.** Wavelength Scanning



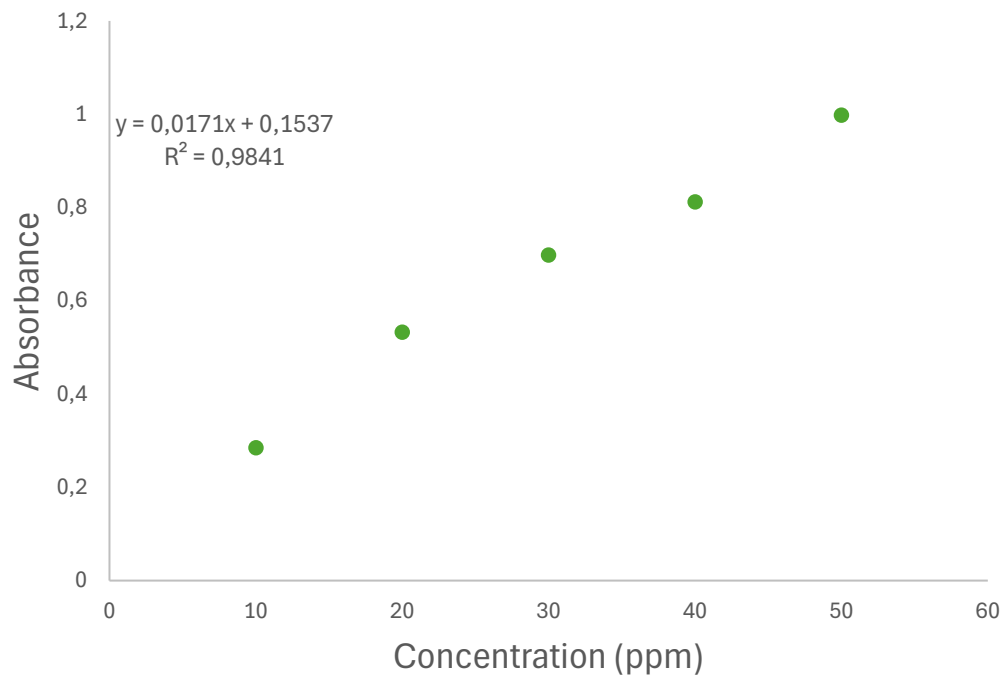
**Figure 3.** Calibration Graph for pH=2



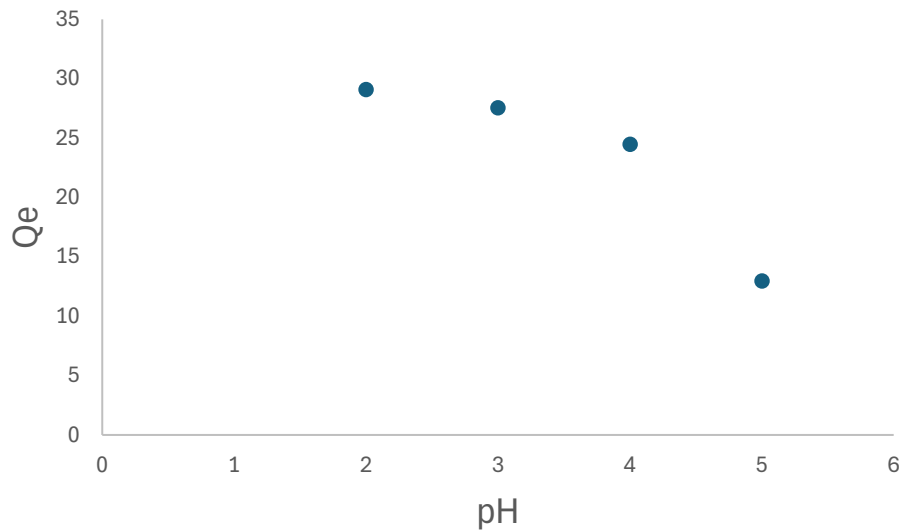
**Figure 4.** Calibration Graph for pH=3



**Figure 5.** Calibration Graph for pH=4



**Figure 6.** Calibration Graph for pH=5



**Figure 7.** OPA-1 Polymer Spheres Adsorption Capacity Graph

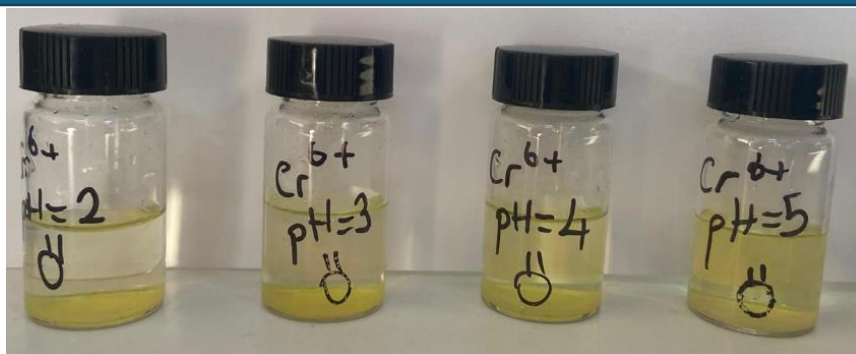
**Table 1.** The Percentage Removal of Cr (VI) After 24 Hours

| pH | Absorbance (After 24 Hours) | C <sub>0</sub> (ppm) | The amount of polymer | C <sub>final</sub> (ppm) | Q <sub>e</sub> | R%    |
|----|-----------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|-------|
| 2  | 0,389                       | 30                   | 0,01                  | 0,90                     | 29,10          | 96,99 |
| 3  | 0,408                       | 30                   | 0,01                  | 2,44                     | 27,56          | 91,88 |
| 4  | 0,446                       | 30                   | 0,01                  | 5,50                     | 24,50          | 81,67 |
| 5  | 0,589                       | 30                   | 0,01                  | 17,03                    | 12,97          | 43,23 |

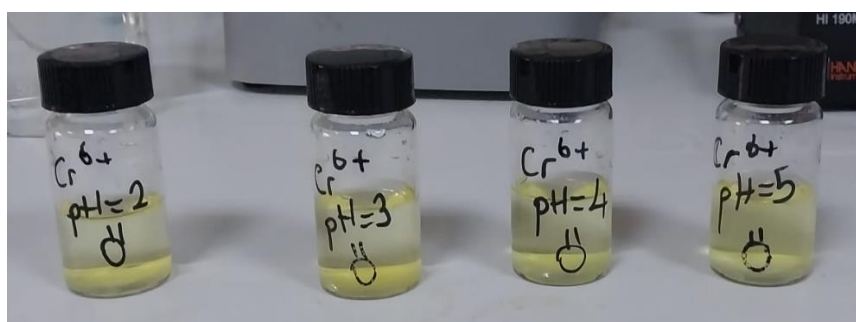
## CONCLUSION

In this study, pH effect was investigated on adsorption processes of OPA-1 polymer spheres. As seen in Figure 6., according to calculations and studies, the optimum adsorption occurred at pH=2 that was the most acidic solution. It is well-established that, within a specific pH range, the dominant form of Cr (VI) is  $\text{HCrO}_4^-$ . This property helps in understanding how changes in pH influence the chemical forms of chromium in aqueous solutions. Raising the pH leads to a shift in the distribution of Cr (VI) species, causing the concentration of  $\text{HCrO}_4^-$  to decrease and the formation of  $\text{CrO}_4^{2-}$  and  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  to increase (Dakiky et al., 2002).





**Figure 7.** The Solutions Before Adsorption



**Figure 8.** The Solutions After Adsorption

## REFERENCES

- Anah, L., & Astrini, N. (2017). Influence of pH on Cr(VI) ions removal from aqueous solutions using carboxymethyl cellulose-based hydrogel as adsorbent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 60, 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/60/1/012010>
- Dakiky, M., Khamis, M., Manassra, A., & Mer'eb, M. (2002). Selective adsorption of chromium (VI) in industrial wastewater using low-cost abundantly available adsorbents. *Advances in Environmental Research*, 6(4), 533-540.
- Kara, A. (2009). Adsorption of Cr(VI) ions onto poly(ethylene glycol dimethacrylate-1-vinyl-1,2,4-triazole). *Journal of Applied Polymer Science*, 113(5), 29169. <https://doi.org/10.1002/app.29169>
- Kara, A., Demirbel, E., Tekin, N., Osman, B., & Besirli, N. (2015). Magnetic vinylphenyl boronic acid microparticles for Cr(VI) adsorption: Kinetic, isotherm, and thermodynamic studies. *Journal of Hazardous Materials*, 283, 1017-1025. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.12.011>
- Ren, G., Wang, X., Huang, P., Zhong, B., Zhang, Z., Yang, L., & Yang, X. (2017). Chromium (VI) adsorption from wastewater using porous magnetite nanoparticles prepared from titanium residue by a novel solid-phase reduction method. *Science of The Total Environment*, 607-608, 1043-1053. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.103>
- Sharma, Y. C., Srivastava, V., Weng, C. H., & Upadhyay, S. N. (2009). Removal of Cr(VI) from wastewater by adsorption on iron nanoparticles. *Canadian Journal of Chemical Engineering*. <https://doi.org/10.1002/cjce.20230>
- Subbaiah, M. V., & Kim, D.-S. (2016). Adsorption of methyl orange from aqueous solution by aminated pumpkin seed powder: Kinetics, isotherms, and thermodynamic studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 131, 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.02.016>
- World Health Organization. (1988). *Environmental health criteria 61, chromium*. WHO.
- Zakria, H. S., Othman, M. H. D., Kamaludin, R., Sheikh Abdul Kadir, S. H., Kurniawan, T. A., & Jilani, A. (2021). Immobilization techniques of a photocatalyst into and onto a polymer membrane for photocatalytic activity. *RSC Advances*, 10(13), 10964. <https://doi.org/10.1039/d0ra10964a>

**OBSERVATION of TEMPERATURE-TIME and CONCENTRATION EFFECTS on  
THE REMOVAL of Cr (VI) FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING OPA-1  
POLYMER SPHERE**

**Özlem GÜZEL**

Bursa Uludağ University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0002-1018-6980

**Petek BALCI**

Bursa Uludağ University, Institute of Science, Polymer Materials Department, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0009-0009-0981-1647

**Ali KARA**

Bursa Uludağ University, Institute of Science, Polymer Materials Department, 16285 Nilüfer, Bursa  
**ORCID:** 0000-0003-2457-6314

**ABSTRACT**

Wastewater generated from various industries such as electroplating, tanning, steel production, wood preservation, plastic manufacturing, metallurgy, mining, nuclear power plants, paint and pigment production, chromate synthesis, ceramic painting, and fertilizer manufacturing contains heavy metal ions such as chromium, copper, lead, zinc, mercury, and cadmium. Chromium pollution in water sources has become an increasingly serious problem globally, posing a threat to both human health and aquatic ecosystems. Cr (VI) possesses high toxicity properties that adversely affect living organisms. For instance, Cr (VI) ions cause a range of health issues such as skin dermatitis, liver and kidney damage, respiratory sensitivity (asthma), carcinogenicity, etc. The United States Environmental Protection Agency (USEPA) has set the maximum allowable Cr (VI) concentration in wastewater to 0.05 mg/L. Due to the harmful effects of Cr (VI) and its potential to cause various diseases, several methods have been developed and implemented to remove Cr (VI). These methods include ion exchange, membrane filtration, chelation, adsorption, photocatalysis, and reduction. These methods are employed to remove Cr (VI) from industrial wastewater. In this study, the adsorption method was preferred due to its simplicity, cost-effectiveness, and high efficiency. Additionally, non-toxic OPA-1 polymer beads with a diameter smaller than 53  $\mu\text{m}$  were synthesized. The effects of factors such as temperature, concentration, and time on the adsorption process of Cr (VI) removal using OPA-1 polymer were investigated in this study.

**Key Words:** Hexavalent chromium, adsorption, toxicity, OPA-1 spheres, parameters

## ÖZET

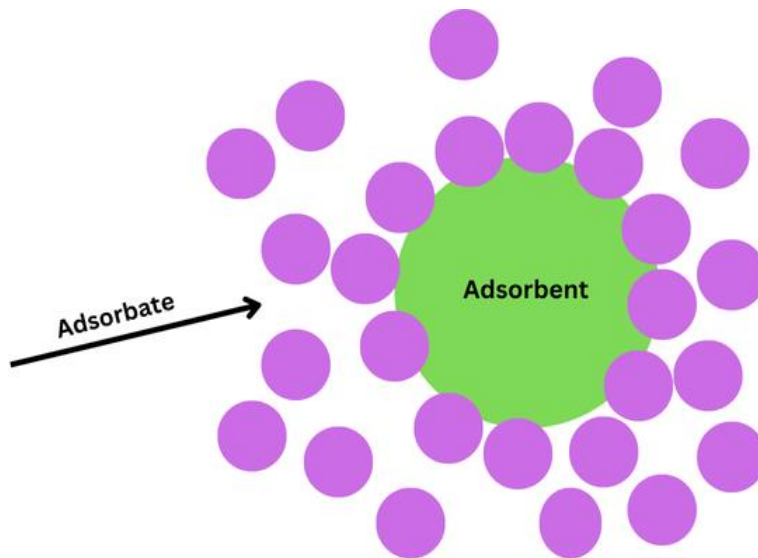
Elektrokaplama, tabaklama, çelik üretimi, ahşap koruma, plastik imalatı, metalurji, madencilik, nükleer santraller, boya ve pigment üretimi, kromat sentezi, seramik boyama ve gübre imalatı gibi çeşitli endüstrilerden kaynaklanan atık sular, krom, bakır, kurşun, çinko, cıva ve kadmiyum gibi ağır metal iyonlarını içermektedir. Dünyada su kaynaklarında krom kirliliği giderek daha ciddi bir sorun haline gelerek insan ve su ekosistemleri için tehlike arz etmektedir. Cr (VI), canlı organizmaları kötü etkileyen yüksek toksisite özelliklerine sahiptir. Örneğin, Cr (VI) iyonları cilt dermatiti, karaciğer ve böbrek hasarı, solunum yolu hassasiyeti (astım), kanserojenlik vb. gibi insan yaşamı için bir dizi sağlık sorununa yol açar. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (USEPA), atık suda izin verilen maksimum Cr (VI) konsantrasyonunu 0,05 mg / L olarak belirlemiştir. Bu sebeple, Cr (VI)'nın bazı hastalıklara neden olması nedeniyle Cr (VI)'yı gidermek için farklı tipte yöntemler geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Geliştirilen yöntemler iyon değişimi, membran filtrasyonu, şelasyon, adsorpsiyon, fotokataliz ve indirgemedir. Bu yöntemler endüstriyel atık sulardan Cr (VI)'yı gidermek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, basit uygulanabilirliği, ekonomik olması ve yüksek verimliliği nedeniyle adsorpsiyon yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca, toksik olmayan ve çapı 53 µm'den küçük olan OPA-1 polimer küreleri sentezlenmiştir. Bu çalışmada, OPA-1 polimerinin Cr (VI) gideriminde sıcaklık, konsantrasyon ve zaman gibi faktörlerin adsorpsiyon süreci üzerindeki etkileri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Krom (VI), adsorpsiyon, toksisite, OPA-1 polimer küreleri, sıcaklık, zaman, derişim

## INTRODUCTION

Several heavy metals are found in municipal and industrial wastewater dischargers that cause water pollution. Particularly, chromium hexavalent ions are released into water after using certain industrial processes, which are electroplating, mining, metal finishing, leather tanning, electrical and electronic equipment, catalysis, pigments, chemical manufacturing etc. (Brad et al., 2005). Although chromium trivalent ions play a significant role in the metabolisms of animals and plants at low concentration, chromium hexavalent ions are 500 more toxic (Barrera Díaz et al., 2012; Mohan and Pittman, 2006). Chromium hexavalent ions lead to crucial health problems such as health problems such as liver damage, pulmonary congestion, vomiting, and severe diarrhea due to its high toxicity and carcinogenic properties (Radjenovic et al., 2018). A diversity of methods is developed to remove Cr (VI) ions from wastewater because of

detrimental effects (J. Hu et al., 2005). Various methods have been employed for the removal of Cr (VI), such as photocatalysis (Cheng et al., 2015), membrane filtration (Yao et al., 2015), adsorption (Chen et al., 2015), ion exchange (J. Hu et al., 2005), and chelation (Hosseini et al., 2016). Among these methods, adsorption processes are one of the most appropriate methods due to easy operation, economically, effective, versatile and feasibility the removal of heavy metals. Furthermore, various cheap adsorbents have been developed to remove heavy metals such as clay, ion exchange resins, activated carbon, carbon nanotubes, and metal oxides (Anah et al., 2017; Dakiky et al., 2002). Novel methods are improved to address these problems which are increasingly Cr (VI) pollution (Radjenovic et al., 2018). Adsorption is the process in which atoms, ions, or molecules adhere to a solid support surface. In the adsorption process, the solid material that facilitates adsorption is called the **adsorbent**, while the substance adhering to the surface is known as the **adsorbate**. Adsorption and absorption should not be confused. In **absorption**, the substance penetrates into the absorbent, whereas in **adsorption**, the **adsorbate** adheres to the surface of the **adsorbent**. The efficiency of adsorption depends on whether the adsorbent is **hydrophilic** or **hydrophobic** and its interaction with the solid. In aqueous systems, both factors are considered together. These factors influencing adsorption are of great significance (Özel, 2019).



**Figure 1.** Simple Demonstration of Adsorption Method

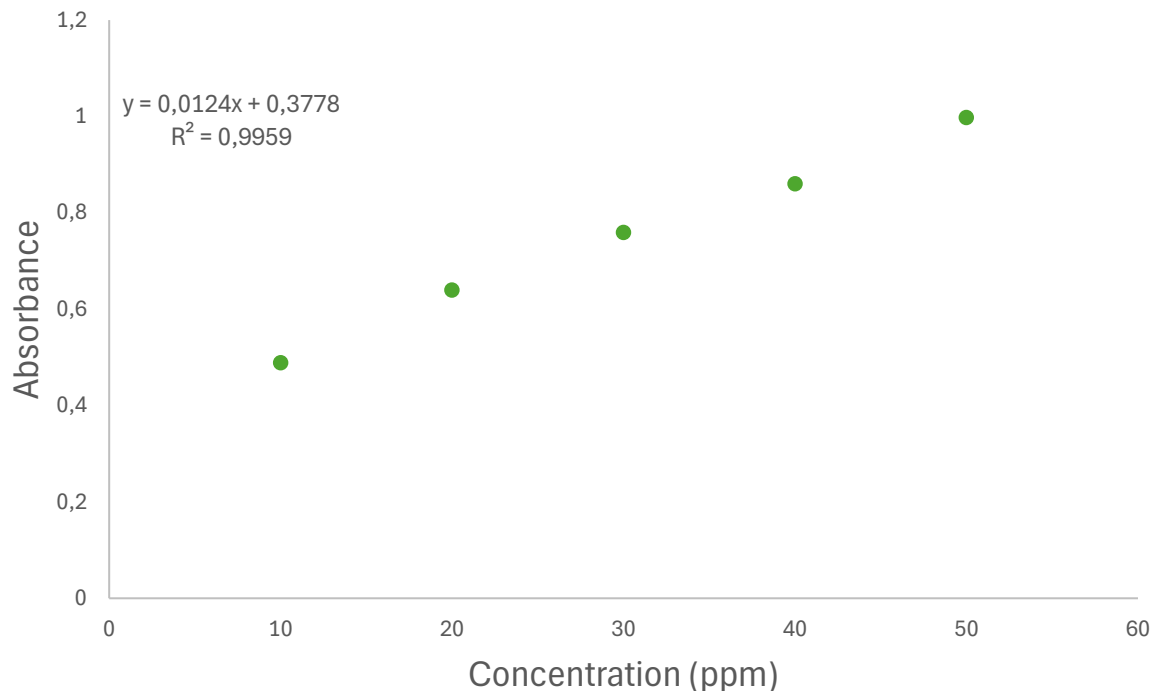
In this study, removal of Cr (VI) ions from aqueous solutions was occurred smaller than 53  $\mu\text{m}$  OPA-1 polymer spheres, which was synthesized by using suspension polymerization technique, by using adsorption method. In addition, this study examined the influence of factors such as

**temperature, concentration, and time** on the adsorption process for Cr (VI) removal using the OPA-1 polymer.

### RESEARCH AND FINDINGS

Firstly, temperature-time was investigated adsorption of Cr (VI) ions onto OPA-1 polymer spheres. The temperature values studied were +4°C, +25°C, +45°C and +65°C. These studies were occurred at pH=2.

- 100 ppm in a total volume of 500 mL was diluted to 30 ppm, as total volume of 250 mL.
- 0.01 g of OPA-1 polymer spheres added to vials. Then, 10 mL of 30 ppm Cr (VI) solution was added to each vial.
- Samples were stored in a refrigerator at +4°C, kept at room temperature at +25°C, and incubated in a hot water bath at +45°C and +65°C. The absorbance values of samples were measured by using UV-Vis spectrophotometer at 10, 30, 45, 65 and 90 minutes for each temperature. After that, adsorption capacity ( $q_e$ ) was calculated for each temperature while using calibration graph at Figure2.



**Figure 2.** Calibration Graph for pH=2

**Table 1.** The Impact of + 4°C Temperature and Duration on The Adsorption Capacity

| pH | Time | Co(ppm) | Absorbance | C <sub>final</sub> | The Amount of Polymer(g) | q <sub>e</sub> |
|----|------|---------|------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| 2  | 10   | 30      | 0,547      | 13,64              | 0.01                     | 16,35          |
| 2  | 30   | 30      | 0,447      | 5,58               | 0.01                     | 24,42          |
| 2  | 45   | 30      | 0,398      | 1,63               | 0.01                     | 28,37          |
| 2  | 60   | 30      | 0,391      | 1,06               | 0.01                     | 28,94          |
| 2  | 90   | 30      | 0,386      | 0,66               | 0.01                     | 29,34          |

**Table 2.** The Impact of + 25°C Temperature and Duration on The Adsorption Capacity

| pH | Time | Co(ppm) | Absorbance | C <sub>final</sub> | The Amount of Polymer(g) | q <sub>e</sub> |
|----|------|---------|------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| 2  | 10   | 30      | 0,55       | 13,88709677        | 0,01                     | 16,11          |
| 2  | 30   | 30      | 0,439      | 4,935483871        | 0,01                     | 25,06          |
| 2  | 45   | 30      | 0,429      | 4,129032258        | 0,01                     | 25,87          |
| 2  | 60   | 30      | 0,398      | 1,629032258        | 0,01                     | 28,37          |
| 2  | 90   | 30      | 0,386      | 0,661290323        | 0,01                     | 29,34          |

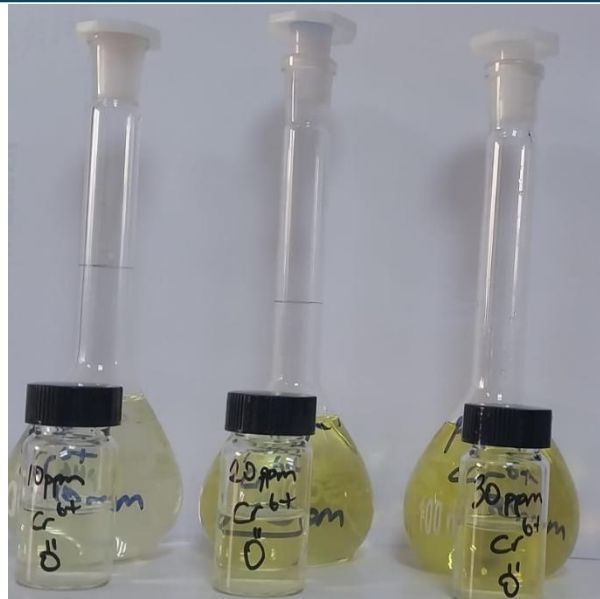
**Table 3.** The Impact of +45°C Temperature and Duration on The Adsorption Capacity

| pH | Time | Co(ppm) | Absorbance | C <sub>final</sub> | The Amount of Polymer(g) | q <sub>e</sub> |
|----|------|---------|------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| 2  | 10   | 30      | 0,471      | 7,52               | 0,01                     | 22,48          |
| 2  | 30   | 30      | 0,464      | 6,95               | 0,01                     | 23,05          |
| 2  | 45   | 30      | 0,435      | 4,61               | 0,01                     | 25,39          |
| 2  | 60   | 30      | 0,426      | 3,88               | 0,01                     | 26,11          |
| 2  | 90   | 30      | 0,391      | 1,06               | 0,01                     | 28,94          |

**Table 4.** The Impact of +65°C Temperature and Duration on The Adsorption Capacity

| pH | Time | Co(ppm) | Absorbance | C <sub>final</sub> | The Amount of Polymer(g) | q <sub>e</sub> |
|----|------|---------|------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| 2  | 10   | 30      | 0,484      | 8,56               | 0,01                     | 21,44          |
| 2  | 30   | 30      | 0,437      | 4,77               | 0,01                     | 25,23          |
| 2  | 45   | 30      | 0,413      | 2,84               | 0,01                     | 27,16          |
| 2  | 60   | 30      | 0,398      | 1,63               | 0,01                     | 28,37          |
| 2  | 90   | 30      | 0,389      | 0,90               | 0,01                     | 29,10          |

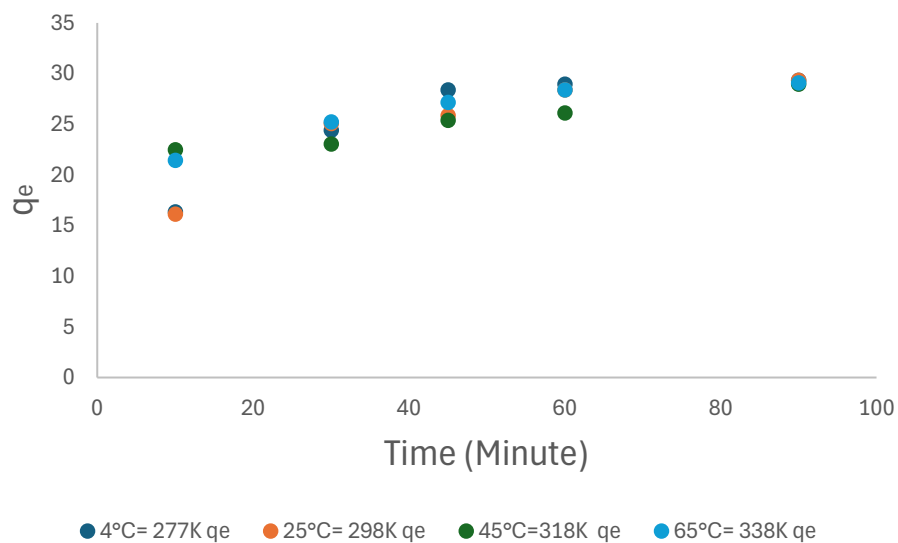
- Secondly, the effect of concentration on the adsorption of chromium hexavalent ions onto OPA-1 polymer spheres was analyzed.
- A **100-ppm stock solution** was diluted to **10, 20, and 30 ppm** in a total volume of **500 mL**. Similarly, **0.01 g of OPA-1 polymer spheres** was added to the vials, followed by **10 mL of the respective solution** in each vial.
- Assessing to which concentration demonstrated the optimum adsorption, absorbance values were measured using UV-Vis.



**Figure 3.** The Effect of Concentration on The Adsorption Process

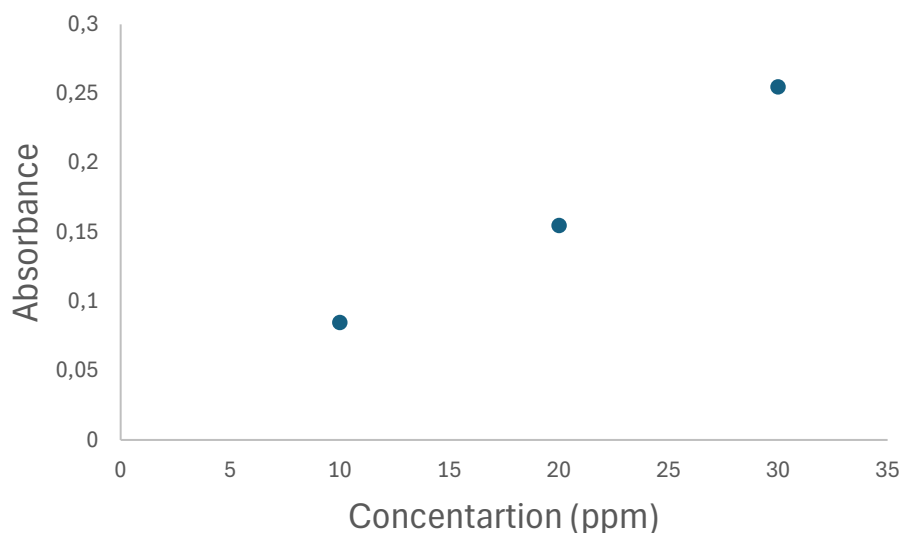
### CONCLUSIONS

In this study, the adsorption behavior of Cr (VI) ions onto OPA-1 polymer spheres was systematically investigated under varying temperature, concentration, and contact time conditions. The results demonstrated that adsorption efficiency is significantly influenced by temperature, with higher temperatures leading to increased adsorption capacity. The findings confirm that OPA-1 polymer spheres, synthesized as non-toxic and cost-effective material, hold strong potential for Cr (VI) removal from aqueous solutions. The study highlights the importance of optimizing adsorption parameters to enhance removal efficiency, making OPA-1 a promising candidate for wastewater treatment applications.



**Figure 4.** Time-  $q_e$  Graph





**Figure 5.** Concentration-Absorbance Graph

## REFERENCES

- Anah, L., & Astrini, N. (2017). Influence of pH on Cr(VI) ions removal from aqueous solutions using carboxymethyl cellulose-based hydrogel as adsorbent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 60, 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/60/1/012010>
- Barrera-Díaz, C. E., Lugo-Lugo, V., & Bilyeu, B. (2012). A review of chemical, electrochemical, and biological methods for aqueous Cr(VI) reduction. *Journal of Hazardous Materials*, 223-224, 1-12.
- Bradl, H. B., Kim, C., Kramar, U., & Stüben, D. (2005). Interactions of heavy metals. In H. B. Bradl (Ed.), *Heavy metals in the environment: Origin, interaction and remediation* (pp. 104-107). Elsevier Ltd.
- Chen, W., Li, X., Pan, Z., Bao, Y., Ma, S., & Li, L. (2015). Efficient adsorption of norfloxacin by Fe-MCM-41 molecular sieves: Kinetic, isotherm, and thermodynamic studies. *Chemical Engineering Journal*, 281, 397-403.
- Cheng, Q., Wang, C., Doudrick, K., & Chan, C. K. (2015). Hexavalent chromium removal using metal oxide photocatalysts. *Applied Catalysis B: Environmental*, 176-177, 740-748.
- Dakiky, M., Khamis, M., Manassra, A., & Mer'eb, M. (2002). Selective adsorption of chromium (VI) in industrial wastewater using low-cost abundantly available adsorbents. *Advances in Environmental Research*, 6(4), 533-540.
- Hosseini, S. S., Bringas, E., Tan, N. R., Ortiz, I., Ghahramani, M., & Alaei Shahmirzadi, M. A. (2016). Recent progress in development of high performance polymeric membranes and materials for metal plating wastewater treatment: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 9, 78-110.
- Hu, J., Chen, G., & Lo, I. M. C. (2005). Removal and recovery of Cr(VI) from wastewater by maghemite nanoparticles. *Water Research*, 39(19), 4539-4547. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2005.05.051>
- Mohan D., Pittman Jr C.U., (2006), Activated carbons and low cost adsorbents for remediation of tri- and hexavalent chromium from water, *Journal of Hazardous Materials*, 137, 762-781.

Özel, Ş. (2019). *Fotokatalitik, manyetik poli(etilenglikoldimetakrilat vinil fosfonik asit) küre formunda polimerlerin sentezi, karakterizasyonu ve reaktif mavi 221 boyarmaddesinin adsorpsiyon-desorpsiyon ve fotokatalitik dekolorizasyon parametrelerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye).

Radjenovic, A., & Medunic, G. (2018). Hexavalent chromium adsorption capability onto carbon black: Kinetic and thermodynamic aspects. *Environmental Engineering and Management Journal*, 17(8), 1931-1939.

Yao, Z., Du, S., Zhang, Y., Zhu, B., Zhu, L., & John, A. E. (2015). Positively charged membrane for removing low concentration Cr(VI) in ultrafiltration process. *Journal of Water Process Engineering*, 8, 99-107.

## AQUEOUS GEL POLYMER ELECTROLYTES (HYDROGELS) FOR SOLID-STATE SUPERCAPACITORS

**Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL**

Karabük University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Science, 78050  
Karabük

**ORCID:** 0000-0003-1546-875X

**Prof. Dr. Necmi Serkan TEZEL**

Karabük University, Faculty of Engineering, Department of Electric-Electronic Engineering, 78050  
Karabük

**ORCID:** 0000-0002-9452-677X

### ABSTRACT

In the last decade, the global economics has experienced consistent growth, leading to an increased application for energy and a heightened focus on power standard. The transition to renewable energy resources for power producing has soared momentum, thanks to their environmental benefits, pollution-free nature, recyclability, and cost-effectiveness in operation. Energy storage systems have emerged as effective solutions for developing the performance, standard, and credibility of power systems. In recent years, these systems have become essential tools in enhancing industrial processes, as they boost performance by increasing energy yield, credibility, and flexibility in electrical frameworks. Among the various energy storage devices, supercapacitors (SCs) have captured considerably interest from both industry and academia, attributed to their unique advantages such as fast charge and discharge capabilities, long cycle life, and high power intensity. The performance of SCs is influenced by the operating voltage window, which is determined by the diversity of electrolyte utilized. Electrolytes play a pivotal role in energy storage systems, greatly impacting the development of flexible, economics, and superior-performing SCs. These electrolytes come in various forms, including aqueous, organic, ionic liquids (ILs), all-solid, gel, and redox-based variants. For an electrolyte to be deemed ideal, it should exhibit particular attributes: environmental safety, thermal and electrochemical resolve, low toxicity, high ionic conductivity, a wide operational voltage window, and low volatility and combustibility. Gel polymer electrolytes (GPEs) are a category of solid-state electrolytes that contain a liquid phase, increasing ion motility and thereby improving ionic conductivity and the overall electrochemical efficiency of supercapacitors. This study discusses the technologies behind GPEs, their benefits, and highlights their critical role in advancing supercapacitor practices.

**Keywords:** Solid-state supercapacitor, Energy Storage, Gel polymer electrolytes, Hydrogels.

## KATI-HAL SÜPERKAPASİTÖRLER İÇİN SULU JEL POLİMER ELEKTROLİTLER (HİDROJELLER)

### ÖZET

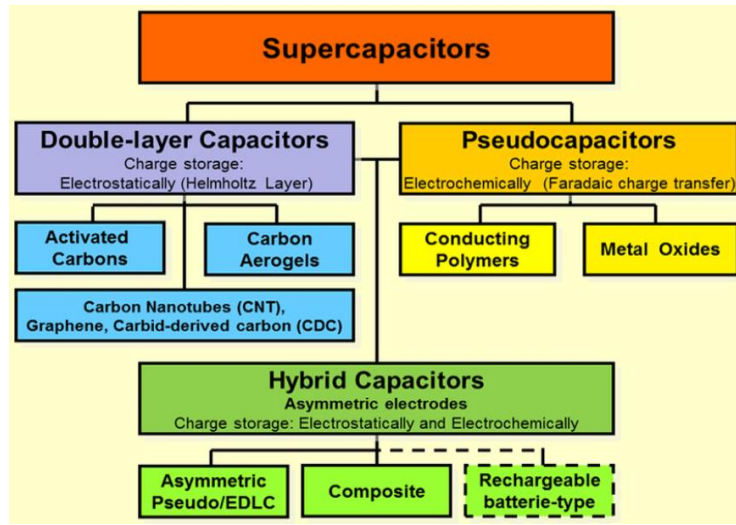
Son birkaç on yılda, küresel ekonomi sürekli bir büyüme göstermiş ve bu da enerjiye olan talebi artırmış, güç kalitesine daha fazla odaklanılmasına yol açmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, çevresel faydaları, kirlenici olmaması, geri dönüştürülebilirliği ve maliyet etkinliği sayesinde hız kazanmıştır. Enerji depolama sistemleri, güç sistemlerinin verimliliğini, kalitesini ve güvenilirliğini artırmak için etkili çözümler olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda, bu sistemler endüstriyel süreçlerin iyileştirilmesinde gerekli araçlar haline gelmiştir; enerji verimliliğini, güvenilirliği ve esnekliği artırarak performansı yükseltmektedirler. Çeşitli enerji depolama cihazları arasında süperkapasitörler (SCs), hızlı şarj ve deşarj yetenekleri, uzun çevrim ömrü ve yüksek güç yoğunluğu gibi eşsiz avantajları nedeniyle sanayi ve akademiden büyük ilgi görmüştür. SC'lerin performansı, kullanılan elektrolit türü ile belirlenen işletim voltajı penceresinden etkilenmektedir. Elektrolitler, enerji depolama sistemlerinde kritik bir rol oynamakta ve esnek, ekonomik ve yüksek performanslı SC'lerin geliştirilmesini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu elektrolitler, su bazlı, organik, iyonik sıvılar (ILs), tamamen katı, jel ve redoks bazlı varyantlar gibi farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Bir elektrolitin ideal olarak kabul edilmesi için belirli nitelikleri taşıması gerekmektedir: çevre güvenliği, termal ve elektro-kimyasal stabilite, düşük toksisite, yüksek iyon iletkenliği, geniş bir çalışma voltajı aralığı ile düşük volatilite ve alevlenebilirlik vb. Jel polimer elektrolitleri (GPEs), sıvı faz içeren katı hal elektrolitleri kategorisindedir. Bu yapı, iyon hareketliliğini artırarak, süperkapasitörlerin iyonik iletkenliğini ve genel elektro-kimyasal performansını iyileştirmektedir. Bu çalışma, GPE'lerin arkasındaki teknolojiler, avantajları ve süperkapasitör uygulamalarını ilerletmedeki kritik rolleri ele alınacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Katı hal süperkapasitör, Enerji Depolama, Jel polimer elektrolitler, Hidrojeller

### 1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretiminde benimsenmesi, çevre dostu özellikleri, kirlilik içermemesi, geri dönüştürülebilir olmasının sağladığı avantajlar ve daha ekonomik işletme maliyetleri gibi nedenlerle giderek artan bir ilgi görmektedir (Ang vd., 2022). Enerji depolama sistemleri, güç sistemlerinin verimliliğini, kalitesini ve güvenilirliğini artırmakla birlikte, son yıllarda temel bir rol üstlenerek endüstriyel süreçleri iyileştirmek için en yaygın kullanılan çözümlerden biri haline gelmiştir. Bu cihazlar, elektrik sistemlerinde enerji verimliliğini, güvenilirliği ve esnekliği geliştirerek üretim sistemlerinin performansını artırır.

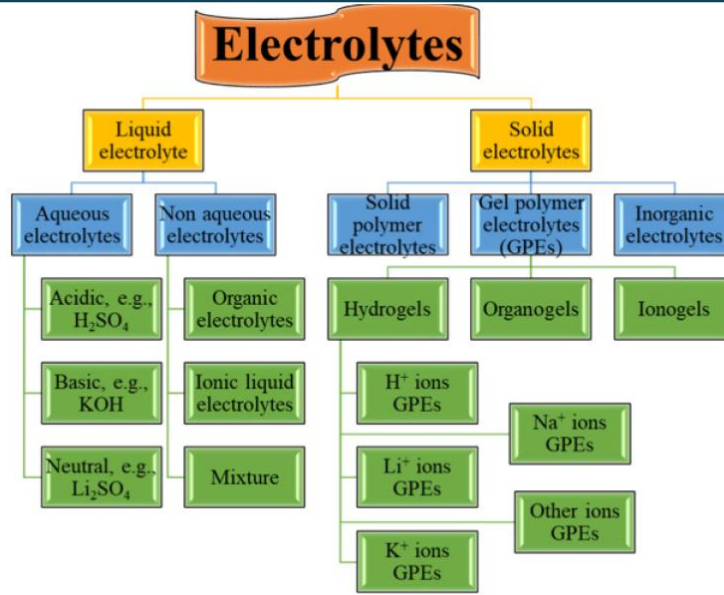
Enerji depolama cihazları arasında süperkapasitörler (SC'ler), hızlı şarj/deşarj, uzun çevrim ömrü ve yüksek güç yoğunluğu gibi benzersiz faydaları nedeniyle endüstri ve akademik kurumlardan büyük ilgi görmüştür (Simon&Gogotsi, 2008; Liu vd., 2016). Elektrikli çift katmanlı kapasitörler (EDLC'ler), psödokapasitörler (PC'ler) ve hibrit SC'ler olmak üzere üç ana SC kategorisi vardır (Şekil 1). EDLC'ler, elektrot-elektrolit arayüzünde yükün elektrostatik ayrılması yoluyla elektrik enerjisi depolayan enerji depolama cihazlarıdır, PC'ler enerji depolamak için hızlı ve tersiniredoks reaksiyonlarını kullanırken, hibrit SC'ler daha yüksek enerji yoğunluğu ve güç yoğunluğu elde etmek için hem EDLC'lerin hem de PC'lerin ilkelerini birleştirir (Oyeniran, 2018).



Şekil 1. Süperkapasitörlerin sınıflandırılması (Oyeniran, 2018).

## 2. ELEKTROLİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Elektrolitler, enerji depolama sistemlerinde çok önemli bir unsur teşkil etmekte ve esnek, ekonomik olarak uygulanabilir ve yüksek performanslı SC'lerin oluşturulmasını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu SC elektrolitleri sulu, organik, iyonik sıvı (İL), tamamen katı, jel ve redoks bazlı elektrolitler dahil olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılır (Panda vd., 2020; Zhong vd., 2015; Fic vd., 2012; Li vd., 2020) (Şekil 2).



Şekil 2. Elektrolitlerin Sınıflandırılması (Shuaibu vd., 2025).

Bir elektrolitin ideal olarak kabul edilebilmesi için eko-güvenlik, termal/elektrokimyasal olarak kararlı, düşük toksisite, yüksek iyonik iletkenlik, yurtdışı voltaj çalışma penceresi, düşük uçuculuk ve yanıcılık gibi belirli özelliklere sahip olması gerekir (Shah vd., 2021; Hasan vd., 2022; Qin vd., 2024). Bazı sınırlamalar, esnek SC'lerin üretiminde sıvı elektrolitlerin kullanımını kısıtlamaktadır. Birçok sıvı elektrolit toksisite, aşındırıcılık ve düşük güvenilirlik sergileyerek esnek elektrokimyasal SC'lerin imalatı için pahalı paketleme gerektirmektedir (Dubal vd., 2018). Sonuç olarak, uygun maliyetleri ve belirli çevresel koşullara bağlı olmamaları ile bilinen sulu elektrolitler tercih edilen bir seçenek olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, sulu elektrolitler kullanan SC'lerin voltaj aralığı, 1,23 V'ta başlayan su ayrışmasına atfedilen 1 V'luk termodinamik eşik ile sınırlandırılmıştır (Béguin vd., 2014). Neyse ki, nötr sulu elektrolitler, özellikle  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  kullanan SC'ler,  $\text{Li}^+$  katyonlarının ve  $\text{SO}_4^{2-}$  anyonlarının güçlü solvasyonu sayesinde 2,2 V'a kadar ulaşan daha yüksek bir voltaj penceresine sahiptir (Fic vd., 2012).

### 2.1. Jel Polimer Elektrolitler (GPEs)

GPE'ler, özellikle SC'lerdeki uygulamalar için elektrokimyasal enerji depolama alanında büyük ilgi görmüştür. Sınıflandırmaları, kullanılan polimer matrisine, katılan iyonik sıvı veya tuz türüne ve elde edilen jelin yapısal özelliklerine göre geniş bir şekilde kategorize edilebilir. GPE'lerin performansı, iyonik iletkenliklerini, mekanik stabiliteyi ve genel elektrokimyasal performanslarını doğrudan etkileyen polimer matrislerinin bileşimi ve yapısından büyük ölçüde etkilenir. Polimer matrisi, GPE'lerin özelliklerini belirlemede kritik bir bileşendir. Örneğin, poli(viniliden florür) (PVDF) ve poli(metil metakrilat) (PMMA) gibi

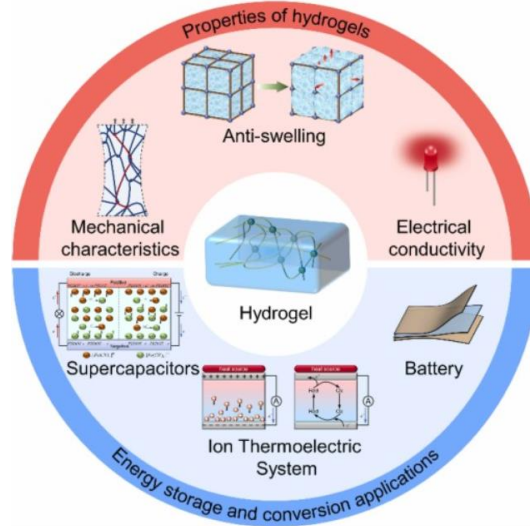
polimerler, uygun mekanik ve elektrokimyasal özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. PVDF bazlı GPE'ler yüksek iyonik iletkenlik ve mekanik mukavemet göstererek SC'ler de dahil olmak üzere çeşitli elektrokimyasal uygulamalar için uygun hale gelmiştir (Park vd., 2019). PMMA, iyonik sıvılarla birleştirildiğinde, polimer matrisi içindeki iyonların çözünmesi nedeniyle gelişmiş iyonik taşıma özellikleri sergileyen jeller oluşturabilir (Jahn vd., 2016). Polimer seçimi sadece iyonik iletkenliği etkilemekle kalmaz, aynı zamanda enerji depolama cihazlarında uzun vadeli performans için çok önemli olan elektrolitin termal stabilitesini ve mekanik bütünlüğünü de etkiler (Cheng vd., 2018). GPE'lerde iyonik sıvıların kullanımının, iletim için mevcut yük taşıyıcılarının sayısını artırarak iyonik iletkenliği önemli ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir (Farhana vd., 2017). Polimer matrisinin gözenekliliği ve çapraz bağlanma yoğunluğu da dahil olmak üzere yapısal düzenlemesi de iyonik taşıma özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Gözenekli bir yapı iyon difüzyonunu ve adsorpsiyonunu artırabilir, böylece GPE'nin genel elektrokimyasal performansını iyileştirebilir (Madhani vd., 2023).

## 2.2. Sulu Jel Polimer Elektrolitler (Hidrojeller)

Hidrojeller, öncelikle esneklik, kendi kendini iyileştirme yetenekleri ve yüksek iyonik iletkenliği birleştiren benzersiz özellikleri nedeniyle katı hal SC'lerin geliştirilmesinde çok önemli bir bileşen olarak ortaya çıkmıştır. Bu özellikler hidrojelleri, geleneksel sert bileşenlerin yetersiz kalacağı esnek ve giyilebilir elektronik cihazlardaki uygulamalar için özellikle uygun hale getirmektedir. Hidrojellerin SC uygulamalarındaki en önemli avantajlarından biri, mükemmel elektrokimyasal performans sağlarken mekanik bütünlüğü koruma yetenekleridir (Şekil 3). Örneğin, Zhang ve arkadaşları (Zhang vd., 2021) organohidrojel elektrolitlerin elektrotlarla sağlam arayüzey yapışması sağlayabildiğini ve böylece sadece esnek değil aynı zamanda delaminasyon veya performans düşüşü olmaksızın karmaşık deformasyonlara dayanabilen SC'lere izin verdiğini göstermiştir. Bu uyarlanabilirlik, cihazların çeşitli mekanik gerilimlere dayanması gereken giyilebilir teknolojiler için çok önemlidir.

Ayrıca, hidrojel formülasyonlarına çapraz bağlayıcı maddelerin dahil edilmesinin mekanik mukavemetlerini ve iyonik iletkenliklerini arttırdığı gösterilmiştir. Tang ve arkadaşları (Tang vd., 2015), SC'lerde yaygın olarak kullanılan poliakrilamid (PAAM) hidrojellerin mekanik özelliklerini iyileştirmek için çapraz bağlayıcı olarak vinil grubu aşılı silikayı rapor etmişlerdir. Bu yaklaşım sadece hidrojelci güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda daha iyi iyon taşınmasını kolaylaştırır ve böylece SC'nin genel enerji yoğunluğunu iyileştirir. Kendi kendini iyileştirme özellikleri, hidrojellerin SC uygulamalarındaki bir diğer önemli avantajıdır.





**Şekil 3.** Enerji depolama ve dönüştürme için hidrojel özellikleri ve uygulamaları (Wang&Zhao, 2023).

Li ve arkadaşları (Li vd., 2017) tarafından yapılan araştırma, SC'lerin elektrokimyasal performanslarını korurken fiziksel hasardan kurtulmalarına olanak tanıyan kendi kendini iyileştirme yetenekleri sergileyen poliamfolit jel elektrolitlerin geliştirilmesini vurgulamıştır. Bu özellik, çalışma ömürlerini ve güvenilirliklerini uzattığı için sık mekanik strese maruz kalan cihazlar için özellikle avantajlıdır.

Ayrıca, hidrojel elektrolitlerin iyonik iletkenliği çeşitli formülasyonlarla optimize edilebilir. Örneğin, hidrojeller içinde yüksek konsantrasyonlu tuz çözeltilerinin kullanılmasının kendi kendine deşarj oranlarını bastırıldığı ve enerji depolama yeteneklerini artırdığı gösterilmiştir (Shi vd., 2022). Bu, taşınabilir elektronik cihazlarda olduğu gibi hızlı şarj ve deşarj döngüleri gerektiren uygulamalar için kritik öneme sahiptir.

Hidrojellerin çok yönlülüğü, farklı elektrot malzemeleriyle uyumluluklarına da uzanmaktadır. Araştırmalar, hidrojellerin elektrolit rezervuarları olarak etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve yüksek kapasitans elde etmek için gerekli olan SC'nin çift katmanına doğru iyon hareketini kolaylaştırdığını göstermektedir (Saborío vd., 2019).

Ayrıca, SC'lerin elektrokimyasal performansını daha da artırmak için iletken polimerlerin hidrojel matrisleri içine entegrasyonu araştırılmıştır (Li vd., 2016). Hidrojel bazlı SC'lerin birkaç yenilikçi örneği, enerji depolama uygulamalarındaki potansiyellerini göstermektedir. Kayda değer bir örnek, metakrilatlanmış grafen oksit (MGO-PAA) ile çapraz bağlı poliakrilik asit kullanan bir katı hal SC sunmaktadır (Zhu vd., 2022). Ayrıca Huo ve arkadaşları (Huo vd., 2019), katı hal SC'lerde ideal çift katmanlı kapasitans davranışı gösteren çapraz bağlı soya fasulyesi protein izolatu GPE'yi tanıtarak enerji depolamada farklı hidrojel bileşimlerinin çok yönlülüğünü göstermiştir. İletken polimerlerin hidrojel matrislerine entegrasyonu da

araştırılmış ve bu da gerilebilirlik, iyileştirilebilirlik ve redoks aktivitesini birleştiren çok işlevli supramoleküler hidrojel bazlı esnek bir SC sunmuştur (Feng vd., 2020).

SCs uygulamaları için hidrojel elektrolitlere odaklanan çok sayıda çalışma, olağanüstü kimyasal kararlılığı, toksik olmaması ve biyolojik olarak parçalanabilirliği nedeniyle PVA'nın en uygun polimer seçimi olduğunun altını çizmiştir. Suda çözünebilen bir polimer olan PVA, dünya çapında en yaygın üretilen sentetik reçinelerden biridir.

Genel olarak, GPE'ler kullanılarak SC'lerin üretilmesi için iki yaygın yöntem vardır. İlk yöntem, GPE filmlerinin hazırlanmasını ve elektrotlar arasına yerleştirilmesini gerektirir. Bu yaklaşım basit olmasına ve esnek SC'ler üretmesine rağmen, elektrolitin elektrot çatlaklarına tam olarak nüfuz etmemesi, iç seri direncin artmasına ve enerji yoğunluğunun azalmasına neden olabilir. İkinci yöntem, jelleşme yeteneğine sahip bir çözeltinin hazırlanmasını ve jelleşme sürecini başlatmak için ayırıcıya ve elektrotlara eklenmesini içerir. Bu yaklaşım jelleşebilen sıvı elektrolit çözeltisinin elektrot çatlaklarına iyice nüfuz etmesini sağlayarak elektrot-elektrolit arayüzey dirençlerini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca, bu yöntem sistemin genel kararlılığını ve uzun ömürlülüğünü artırır (Jiang vd., 2016). Özetle, hidrojel GPE'ler geleneksel elektrolitlere göre yüksek iyonik iletkenlik, kimyasal stabilite, toksik olmama ve biyolojik olarak parçalanabilirlik gibi birçok avantaj sunmanın yanı sıra sıvı elektrolitler ve aşındırıcı sulu elektrolitler durumunda elektrolit sızıntısını önler. Bu tür elektrolitlerin en büyük dezavantajı, kullanılan çözücünün çok dar bir potansiyel penceresine sahip su olmasından kaynaklanan çalışma potansiyeli penceresinin sınırlandırılmasıdır. Nötr GPE'lerin asidik ve bazik GPE'lere göre daha geniş bir çalışma potansiyeli penceresi sunduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni, nötr tuzlardaki hidrojen ve hidroksit iyonlarının konsantrasyonunun asidik veya alkali bileşiklerden önemli ölçüde daha düşük olmasıdır. Sonuç olarak, hidrojen ve oksijen oluşumu azalır ve nötr GPE'lerin çalışma voltajı önemli ölçüde yükseltilebilir (Dai vd., 2021).

### 3.SONUÇ VE TARTIŞMA

Özellikle esnek ve giyilebilir elektronikler bağlamında gelişmiş elektrolit arayışı, modern enerji depolama araştırmalarında kritik bir çaba olmaya devam etmektedir. İdeal bir elektrolit sadece yüksek iyonik iletkenlik, geniş bir elektrokimyasal pencere ve sağlam termal ve kimyasal stabilite sergilemekle kalmayacak, aynı zamanda esnek uygulamaların ortaya çıkardığı benzersiz zorlukları da ele alacaktır. Gelecekteki araştırmalar, GPE performansını artırmak için, birincil odak noktası, çevre dostu ve yüksek performanslı formülasyonlar geliştirmeyi amaçlayan biyo-türevli ve sürdürülebilir malzemelerin GPE'lere dahil edilmesi olmalıdır. Buna paralel olarak, GPE'ler için ölçeklenebilir, düşük etkili sentez ve işleme yöntemlerinin

geliştirilmesi bir öncelik olmaya devam etmektedir, çünkü bu adımlar ticari uygulanabilirlik ve çevresel etkinin azaltılması için çok önemlidir.

## REFERENCES

- Ang, T. Z., Salem, M., Kamarol, M., Das, H. S., Nazari, M. A., & Prabakaran, N. (2022). A comprehensive study of renewable energy sources: Classifications, challenges and suggestions. *Energy strategy reviews*, 43, 100939.
- Béguin, F., Presser, V., Balducci, A., & Frackowiak, E. (2014). Supercapacitors: carbons and electrolytes for advanced supercapacitors (Adv. Mater. 14/2014). *Advanced materials*, 26(14), 2283-2283.
- Cheng, X., Pan, J., Zhao, Y., Liao, M., & Peng, H. (2018). Gel polymer electrolytes for electrochemical energy storage. *Advanced Energy Materials*, 8(7), 1702184.
- Dai, H., Zhang, G., Rawach, D., Fu, C., Wang, C., Liu, X., ... & Sun, S. (2021). Polymer gel electrolytes for flexible supercapacitors: Recent progress, challenges, and perspectives. *Energy Storage Materials*, 34, 320-355.
- Dubal, D. P., Chodankar, N. R., Kim, D. H., & Gomez-Romero, P. (2018). Towards flexible solid-state supercapacitors for smart and wearable electronics. *Chemical Society Reviews*, 47(6), 2065-2129.
- Farhana, N. K., Khanmirzaei, M. H., Omar, F. S., Ramesh, S., & Ramesh, K. (2017). Ionic conductivity improvement in poly (propylene) carbonate-based gel polymer electrolytes using 1-butyl-3-methylimidazolium iodide (BmimI) ionic liquid for dye-sensitized solar cell application. *Ionics*, 23, 1601-1605.
- Feng, E., Gao, W., Li, J., Wei, J., Yang, Q., Li, Z., ... & Yang, Z. (2020). Stretchable, healable, adhesive, and redox-active multifunctional supramolecular hydrogel-based flexible supercapacitor. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8(8), 3311-3320.
- Fic, K., Lota, G., Meller, M., & Frackowiak, E. (2012). Novel insight into neutral medium as electrolyte for high-voltage supercapacitors. *Energy & Environmental Science*, 5(2), 5842-5850.
- Hasan, M. R., Islam, T., Hasan, M. M., Chowdhury, A. N., Ahammad, A. S., Reaz, A. H., ... & Aziz, M. A. (2022). Evaluating the electrochemical detection of nitrite using a platinum nanoparticle coated jute carbon modified glassy carbon electrode and voltametric analysis. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 165, 110659.
- Huo, P., Ni, S., Hou, P., Xun, Z., Liu, Y., & Gu, J. (2019). A crosslinked soybean protein isolate gel polymer electrolyte based on neutral aqueous electrolyte for a high-energy-density supercapacitor. *Polymers*, 11(5), 863.
- Jahn, M., Sedlářiková, M., Vondrák, J., & Pařízek, L. (2016). PMMA-based electrolytes for li-ion batteries. *ECS Transactions*, 74(1), 159.
- Jiang, M., Zhu, J., Chen, C., Lu, Y., Ge, Y., & Zhang, X. (2016). Poly (vinyl alcohol) borate gel polymer electrolytes prepared by electrodeposition and their application in electrochemical supercapacitors. *ACS applied materials & interfaces*, 8(5), 3473-3481.
- Li, W., Gao, F., Wang, X., Zhang, N., & Ma, M. (2016). Strong and robust polyaniline-based supramolecular hydrogels for flexible supercapacitors. *Angewandte Chemie*, 128(32), 9342-9347.
- Li, X., Liu, L., Wang, X., Ok, Y. S., Elliott, J. A., Chang, S. X., & Chung, H. J. (2017). Flexible and self-healing aqueous supercapacitors for low temperature applications: polyampholyte gel electrolytes with biochar electrodes. *Scientific reports*, 7(1), 1685.
- Li, J., Qiao, J., & Lian, K. (2020). Hydroxide ion conducting polymer electrolytes and their applications in solid supercapacitors: a review. *Energy Storage Materials*, 24, 6-21.

- Liu, L., Niu, Z., & Chen, J. (2016). Unconventional supercapacitors from nanocarbon-based electrode materials to device configurations. *Chemical Society Reviews*, 45(15), 4340-4363.
- Madhani, V., Rathore, M. S., & Kumar, D. (2023). The effects of solvents on the physical and electrochemical properties of potassium-ion conducting polymer gel electrolytes. *High Performance Polymers*, 35(1), 28-35.
- Oyeniran, O. K. (2018). *Synthesis and characterization of carbon-based nanostructured material electrodes for designing novel hybrid supercapacitors* (Doctoral dissertation, University of Pretoria (South Africa)).
- Panda, P. K., Grigoriev, A., Mishra, Y. K., & Ahuja, R. (2020). Progress in supercapacitors: roles of two dimensional nanotubular materials. *Nanoscale Advances*, 2(1), 70-108.
- Park, M. S., Woo, H. S., Heo, J. M., Kim, J. M., Thangavel, R., Lee, Y. S., & Kim, D. W. (2019). Thermoplastic polyurethane elastomer-based gel polymer electrolytes for sodium-metal cells with enhanced cycling performance. *ChemSusChem*, 12(20), 4645-4654.
- Qin, Y., Jha, S., Hu, C., Song, Z., Miao, L., Chen, Y., ... & Liu, M. (2024). Hydrogen-bonded micelle assembly directed conjugated microporous polymers for nanospherical carbon frameworks towards dual-ion capacitors. *Journal of Colloid and Interface Science*, 675, 1091-1099.
- Saborío, M. G., Svelic, P., Casanovas, J., Ruano, G., Pérez-Madrigal, M. M., Franco, L., ... & Alemán, C. (2019). Hydrogels for flexible and compressible free standing cellulose supercapacitors. *European Polymer Journal*, 118, 347-357.
- Shah, S. S., Cevik, E., Aziz, M. A., Qahtan, T. F., Bozkurt, A., & Yamani, Z. H. (2021). Jute sticks derived and commercially available activated carbons for symmetric supercapacitors with bio-electrolyte: a comparative study. *Synthetic Metals*, 277, 116765.
- Shi, M., Yang, W., Zhang, Z., Zhao, M., Wang, Z. L., & Lu, X. (2022). Hydrogels with highly concentrated salt solution as electrolytes for solid-state supercapacitors with a suppressed self-discharge rate. *Journal of Materials Chemistry A*, 10(6), 2966-2972.
- Shuaibu, A. D., Shah, S. S., Alzahrani, A. S., & Aziz, M. A. (2025). Advancing gel polymer electrolytes for next-generation high-performance solid-state supercapacitors: A comprehensive review. *Journal of Energy Storage*, 107, 114851.
- Simon, P., & Gogotsi, Y. (2008). Materials for electrochemical capacitors. *Nature materials*, 7(11), 845-854.
- Tang, Q., Chen, M., Yang, C., Wang, W., Bao, H., & Wang, G. (2015). Enhancing the energy density of asymmetric stretchable supercapacitor based on wrinkled CNT@ MnO<sub>2</sub> cathode and CNT@ polypyrrole anode. *ACS applied materials & interfaces*, 7(28), 15303-15313.
- Wang, H., & Zhao, W. (2023). Application of hydrogel for energy storage and conversion. *Next Materials*, 1(4), 100049.
- Zhang, Q., Hou, X., Liu, X., Xie, X., Duan, L., Lü, W., & Gao, G. (2021). Nucleotide-tackified organohydrogel electrolyte for environmentally self-adaptive flexible supercapacitor with robust electrolyte/electrode interface. *Small*, 17(46), 2103091.
- Zhu, B., Chan, E. W. C., Li, S. Y., Sun, X., & Travas-Sejdic, J. (2022). Soft, flexible and self-healable supramolecular conducting polymer-based hydrogel electrodes for flexible supercapacitors. *Journal of Materials Chemistry C*, 10(40), 14882-14891.

## SELF-SUPPORTING CARBON NANOFIBERS (CNFS), MULTILAYER POROUS GRAPHITE FOAM (MPG) AND CARBON CLOTH (CC) ELECTRODES FOR FLEXIBLE SOLID-STATE SUPERCAPACITORS

**Prof. Dr. Fatma MEYDANERİ TEZEL**

Karabük University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Science, 78050  
Karabük

**ORCID:** 0000-0003-1546-875X

**Prof. Dr. Necmi Serkan TEZEL**

Karabük University, Faculty of Engineering, Department of Electric-Electronic Engineering, 78050  
Karabük

**ORCID:** 0000-0002-9452-677X

### ABSTRACT

The ready progress of industrial civilization has brought flexible and wearable electronic appliances to the forefront, promising to promote the grade of human life and comfort. These innovations include flexible displays, electronic epidermis, and implantable devices for medical sensors, signaling a significant revolution in the electronics sector. However, the swift development of flexible electronic devices also generates a pressing demand for rigorous, high-performance, lightweight, reliable, and mechanically impervious electrochemical energy storage appliances. Around electrochemical energy storage (EES) appliances, supercapacitors stand out as one of the most hopeful solutions for flexible energy storage, offering advantages such like rapid charge and discharge ratios, superior power intensity, impervious cycle life, inherent reliability, and least vitiation. Nevertheless, the traditional synthesis of most electrode materials in powder form supposes the use of conductive substances and binders during electrode preparation. These extra passive supplementary restrict the electrochemically active areas, increasing the electrode resistance and reducing performance due to "dead weight". Moreover, it has been observed that these solid composite structures compromise the flexibility of the electrodes, leading to the detachment of effective substances from substrates when sustained to outside deformations, such like doubling, enfolding, or stress. Consequently, it is believed that self-supporting electrodes, designed using nanomaterial's directly grown on substrates without binders and conductive substances, present an assurance alternative for flexible solid-state supercapacitors (FSSCs). In this study, our purpose is to investigation various electrode architectures for self-supporting flexible solid-state supercapacitors, discuss their potential impact on energy storage applications, and pave the way for new uses while enhancing or transforming the performance of existing applications.

**Keywords:** Supercapacitor, Energy Storage, Self-supporting electrode, Flexible solid-state Substrate

## ESNEK KATI-HAL SÜPERKAPASİTÖRLER İÇİN KENDİNDEN DESTEKLİ KARBON NANOFİBERLER (CNF), ÇOK KATMANLI GÖZENEKLİ GRAFİT KÖPÜK (MPG) VE KARBON KUMAŞ (CC) ELEKTROTLAR

### ÖZET

Endüstriyel uygarlığın hızla gelişmesi sonucu, esnek ve giyilebilir elektronik cihazlar, insan yaşam kalitesini ve konforunu artırma potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu alanda öne çıkan uygulamalar arasında esnek ekranlar, elektronik epidermis, tıbbi sensörler için implante edilebilir cihazlar ve benzeri yenilikler yer almakta, böylece elektronik ürünler sektöründe önemli bir devrimin kapıları aralanmaktadır. Ancak, esnek elektronik cihazların hızla ilerlemesi, kompakt, yüksek güçlü, hafif, güvenli ve mekanik olarak dayanıklı elektrokimyasal enerji depolama cihazlarının acil olarak geliştirilmesini zorunlu kılan bir enerji talebini de beraberinde getirmektedir. Elektrokimyasal enerji depolama (EES) cihazları arasında süperkapasitörler, hızlı şarj ve deşarj oranları, yüksek güç yoğunluğu, dayanıklı çevrim ömrü, iç güvenlik ve minimum kirlilik gibi pek çok avantaj sunarak en umut verici esnek enerji depolama çözümlerinden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak geleneksel elektrot malzemelerinin çoğunlukla toz halinde sentezlenmesi, elektrotların hazırlanmasında iletken malzemelerin ve bağlayıcıların kullanılmasını gerektirmektedir. Bu ek inaktif bileşenler, elektrokimyasal aktif alanları kısıtlayarak elektrot direncini artırmakta ve "ölü kütle" nedeniyle hız performansının düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, bu katı karma yapıların elektrot esnekliğini tehlikeye atarak dış deformasyonlara (bükülme, katlanma, gerilme gibi) maruz kalındığında aktif malzemelerin alt tabakadan ayrılmasına yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, bağlayıcı ve iletken malzemeler kullanılmadan doğrudan alt tabakalar üzerinde büyütülen nanomalzemelerle tasarlanan kendi kendine destekleyen elektrotların, esnek katı hal süperkapasitörleri (FSSCs) için umut verici bir alternatif olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada amacımız, kendinden destekli esnek katı-hal süperkapasitörler için farklı elektrot yapılarını inceleyerek, yeni uygulamalara kapı aralamak ve mevcut uygulamaların performansını değiştirmek veya iyileştirmek adına enerji depolama uygulamaları üzerindeki potansiyel etkilerini tartışmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Süperkapasitör, Enerji Depolama, Kendinden destekli elektrot, Esnek katı hal substrat

### 1.GİRİŞ

Endüstriyel uygarlığın hızla ilerlemesi nedeniyle, esnek ve giyilebilir elektronik cihazlar, insan yaşamının kalitesini ve rahatlığını artırma potansiyelleri nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Öne çıkan uygulamalar esnek ekranlar (Xie&Wei, 2014; Guv d., 2022), elektronik epidermis (Say



vd., 2022; Chen vd., 2013) tıbbi sensörler için implante edilebilir tıbbi cihazlar (Daoud vd., 2021; Wang vd., 2023; Ok vd., 2024) ve benzerlerini kapsamakta ve elektronik ürünler alanında yakın bir devrimin önünü açmaktadır. Bununla birlikte, esnek elektronik cihazların hızla ilerlemesiyle birlikte, kompakt, yüksek güçlü, hafif, güvenli, mekanik olarak dayanıklı ve elektrokimyasal olarak verimli esnek enerji depolama cihazlarının acil olarak geliştirilmesini gerektiren artan bir enerji talebi vardır (He vd., 2024; Xu vd., 2021). Çeşitli elektrokimyasal enerji depolama (EES) cihazları arasında, süper kapasitörler (SC'ler) hızlı şarj ve deşarj oranları, yüksek güç yoğunluğu, dayanıklı çevrim ömrü, içsel güvenlik ve minimum kirlilik seviyeleri gibi çok sayıda avantaj sergilemekte ve yaygın olarak en umut verici esnek enerji depolama cihazlarından biri olarak kabul edilmektedir (Zhou vd., 2021; Liang vd., 2019). Bununla birlikte, geleneksel elektrot malzemeleri öncelikle toz şeklinde sentezlenirken, elektrotların hazırlanması iletken malzemelerin ve bağlayıcıların kullanılmasını gerektirmektedir. Bu ek inaktif bileşenlerin dahil edilmesi, elektrokimyasal aktif bölgeleri engelleyerek, elektrot direncini artırarak ve "ölü kütle"nin varlığı nedeniyle hız performansında düşüşe yol açarak elektrot performansını önemli ölçüde etkiler. Dahası, bu katı karma yapı elektrot esnekliğini tehlikeye atar ve bükülme, katlanma, bükülme ve gerilme gibi karmaşık dış deformasyona maruz kaldığında aktif malzemeleri alt tabakadan kolayca ayırabilir (Wang vd., 2019; Hu vd., 2018). Bu nedenle, bağlayıcı ve iletken malzemeler kullanılmadan doğrudan alt tabakalar üzerinde büyütülen nanomalzemelerle kendinden destekli elektrotların kullanılması, esnek katı hal SC'ler (FSSC'ler) için umut verici olarak kabul edilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kendinden destekli elektrotların avantajları (Liao vd., 2024).

Buradaki iletken alt tabaka tipik olarak metal folyo, metal köpük, metal tel, karbon bez ve sadece destek sağlamakla kalmayıp aynı zamanda akım toplayıcı görevi de gören diğer iletken alt tabakalardan oluşur. Selüloz ve polimerler gibi iletken olmayan substratlar da üç boyutlu



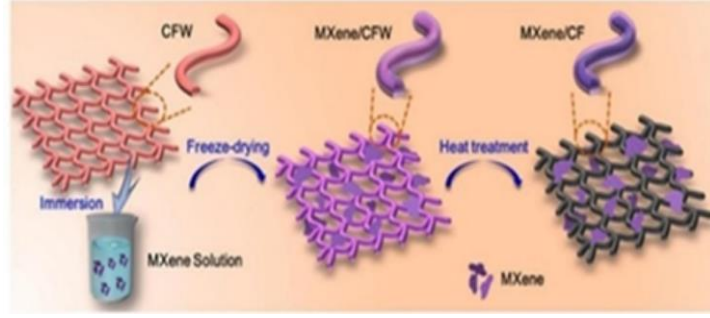
gözenekli ağ yapıları sunmak için kullanılmaktadır (Zhao vd., 2017; Zhang vd., 2018; Kawamoto vd., 2017).

## 2. KARBON MALZEME ALT TABAKALARI

Önemli bir boşluğun mevcudiyeti ve metal alt tabakaların nispeten yüksek yoğunluğu, aktif elektrot malzemelerinin yüklem kapasitesine sınırlamalar getirmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için daha hafif, gözenekli, esnek, 3D morfolojik, uygun maliyetli ve iletken alt tabakalara yönelik araştırmalar halen devam etmektedir. Bu alanda, karbon fiberler, karbon nanotüpler, esnek grafit levhalar ve karbon kumaş gibi karbon bazlı esnek alt tabakalar hem akademik hem de ticari toplulukların büyük ilgisini çekmiştir. Karbon bazlı malzemeler mükemmel çevrim kararlılığına, uzun çalışma ömrüne, geniş çalışma sıcaklığı aralığına, yüksek elektronik iletkenliğe ve FSSCs elektrotlarının üretiminde uygulanmalarını kolaylaştıran vb. özelliklere sahiptir (Phor vd., 2024).

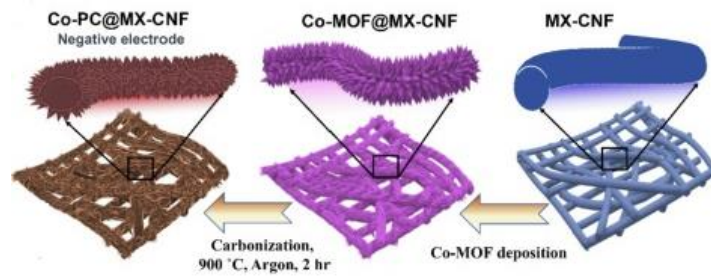
### 2.1. Karbon Nanofiberler (CNFs)

CNF'ler sertlik, nispeten düşük yoğunluk, mükemmel mukavemet, yüksek kapasitans ve yüksek termal stabilite gibi benzersiz özellikleri nedeniyle kompozitlerde (MXene (Kshetri vd., 2022), MOF (Chhetri vd., 2020), geçiş metal oksitleri (Liu vd., 2020) vb. gibi) yaygın olarak kullanılmaktadır (Yan vd., 2017). İletken aktif malzemelerin bolluğu arasında MXene olağanüstü esneklik, metalik iletkenlik ve ultra yüksek kapasitans sergilerken, MXene katmanlarındaki belirgin katmanlar arası istifleme olgusu, iyon taşıma dinamikleri üzerinde önemli kısıtlamalar getirmekte ve iyon depolama alanlarının kullanılabilirliğini önemli ölçüde azaltmakta, böylece SC'lerin hem hız performansını hem de depolama kapasitesini ciddi şekilde engellemektedir (Zhang vd., 2021). Yeni bir katmanlı gözenekli kabuk/iskelet benzeri MXene/biyokütleden türetilmiş karbon fiber (MXene/CF) heteroyapısı, tek aşamalı piroliz yoluyla sentezlenerek MXene nano tabakalarının istiflenmesini etkili bir şekilde azaltmıştır (Şekil 2). MXene/CF'nin iyi tanımlanmış hiyerarşik gözenekli yapısı sayesinde elektrolit penetrasyonunu kolaylaştırır ve hızlı iyon difüzyonu ve yük transferi için verimli ve kararlı kanallar sağlar. Sonuç olarak, MXene/CF heteroyapısı, SC'ler için kendinden destekli bir elektrot olarak kullanıldığında,  $7,14 \text{ Fcm}^{-3}$ 'lük dikkate değer bir hacimsel kapasitans ve olağanüstü döngü kararlılığı (5000 döngüden sonra %99,8 kapasitans tutma) göstermektedir (Sun vd., 2021). Buna ek olarak, MXene/CF heteroyapıları sadece elektrot malzemeleri olarak değil, aynı zamanda aktif substratlar olarak da kullanılabilir ve çok bileşenli hibrit elektrotlar üretmek için çeşitli aktif malzemelerin dahil edilmesini sağlayarak elektrotların performansını daha da artırabilir.



Şekil 2. MXene/CF hazırlama prosedürünün şematik gösterimi (Sun vd., 2021).

Kshetri ve arkadaşları (Kshetri vd., 2022) son derece esnek ve iletken MXene-karbon nanofiber matlar (MX-CNF) üzerinde kobalt-metal organik çerçeve (Co-MOF) yapısı tasarlamış ve  $72,5 \text{ Whkg}^{-1}$  enerji yoğunluğu ve  $832,4 \text{ Wkg}^{-1}$  güç yoğunluğu ile uzun vadeli kararlılığa sahip (%90,36 kapasitans tutma) SC hazırlamıştır (Şekil 3).

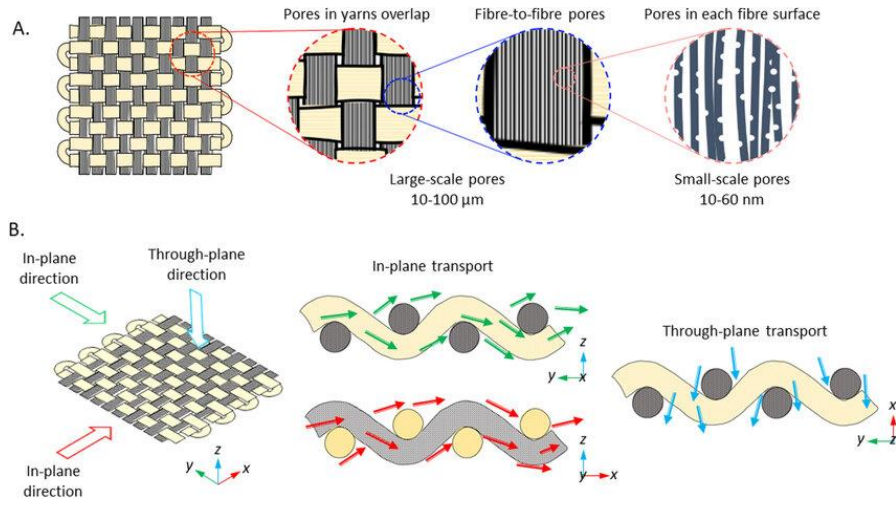


Şekil 3. Co-MOF@MXene-CNF yapısı (Kshetri vd., 2022).

## 2.2. Karbon Kumaş (CC)

Karbon kumaş (CC), havanın izolasyonu ve ardından karbonizasyon için belirli liflerin yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmasıyla elde edilen, en yaygın kullanılan karbon fiber kumaştır. Aktivasyon işleminin ardından CC, çok sayıda aktif bölge sergileyerek çeşitli aktif malzemelerin, yüzeyinde kolayca büyümesini veya bağlanmasını kolaylaştırır (Sun vd., 2020) (Şekil 4). Sonuç olarak, hem bilimsel araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda büyük ilgi görmüştür. Kobalt oksit ( $\text{Co}_3\text{O}_4$ ) elektrokimyasal enerji depolama cihazları için umut verici bir elektrot malzemesi olarak ortaya çıkmıştır; ancak elektrokimyasal performansı düşük iyon difüzyon hızı, yavaş yük transfer kinetiği ve çevrim sırasında önemli hacim genişlemesi nedeniyle engellenmektedir. Tek bir  $\text{Co}_3\text{O}_4$  nanotel elektrodun kapasitansı  $599 \text{ Fg}^{-1}$ 'dir ve 7500 döngüden sonra kapasitans tutma oranı %91'dir (Xia vd., 2011). Chen ve arkadaşları (Chen vd., 2020) karışık bir heterojen metal oksit oluşturmak için basit bir hidrotermal yöntemle, bağlayıcı içermeyen  $\text{Co}_3\text{O}_4@CC$  elektrot için,  $1 \text{ Ag}^{-1}$ 'de  $1947,2 \text{ Fg}^{-1}$  veya  $973,6 \text{ Cg}^{-1}$ 'lik kayda değer bir spesifik kapasitans ve olağanüstü döngü kararlılığı (10.000 döngüye kadar başlangıç değerinin

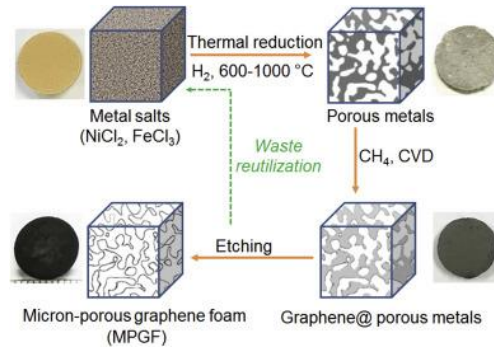
%93,76 oranında korunması) sergilemiştir. Performanstaki önemli iyileşme, farklı arayüzler arasındaki yük transferini artıran ve elektronik yapıyı optimize eden çift metal oksitlere atfedilebilir. Sonuç olarak, elektrokimyasal performansı artırmak için uygun bir reaksiyon kinetik enerji bariyeri oluşturulur (Zhao vd., 2019). Bimetalik oksitlerin oluşumuna ek olarak, boşluklar ve katkılama da geçiş metal oksitlerinin performansını artırmak için oldukça etkili yöntemlerdir. Oluşan heteroyapı, bileşenleri arasındaki sinerjik etkileri artırır, elektrokimyasal enerji bariyerini azaltır, iletkenliği artırır ve aktif malzemenin elektrolit tarafından daha iyi ıslatılabilirliğini kolaylaştırır (Thalji vd., 2023).



Şekil 4. Karbon kumaş yapısı. (A). Multimodal ölçekli gözenekler, (B). CC anizotropik taşıma yolları (León vd., 2022).

### 2.3. Çok Katmanlı Gözenekli Grafit Köpük (MPG)

Malzemelerin elektrik iletkenliği, aralarında MPG'nin geniş bir spesifik yüzey alanı, yüksek elektrik iletkenliği, düşük kütle yoğunluğu ve üstün psödokapasitans özellikleri dahil olmak üzere olağanüstü özellikler gösterdiği yüksek iletken karbon malzemelerin birleştirilmesiyle önemli ölçüde artırılabilir (Şekil 5). Ayrıca, mekanik gerilmeyi karşılamak için gelişmiş yük verimliliği ve kontrollü dalgalanmalar sergiler (da Silva vd., 2020).



Şekil 5. Mikron gözenekli grafen köpük sentezi (Lu vd., 2019).

Psödokapasitif malzemeler, enerji depolama ve serbest bırakma için malzemenin hızlı ve tersine çevrilebilir redoks reaksiyonlarından yararlanmaları nedeniyle ultra yüksek kapasitans sergileyebilir. Bunlar arasında  $Mn_3O_4$ , dikkate değer teorik özgül kapasitansı (1.0 V potansiyel kazanç aralığında yaklaşık  $1400 \text{ Fg}^{-1}$ ) nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Özetle, esnek karbon malzemelerin olağanüstü elektrik iletkenliği ve sağlam mekanik kararlılığı, onları nano yapıların büyümesi için oldukça arzu edilen alt tabakalar haline getirmiştir. Aktif malzemelerin (metal oksitler, sülfidler, selenitler, karışık metal oksitler, MXene, MOF, vb) karbon alt tabakalar üzerinde doğrudan büyütülmesiyle çok sayıda rekabet avantajı elde edilebilir. Karbon malzemelerin avantajları şu hususları kapsamaktadır: (i) karbonun çok sayıda kimyasal ortamda inert kalması ve korozyona karşı direnç göstermesi nedeniyle olağanüstü kimyasal kararlılık, (ii) benzersiz atomik düzenlemesine atfedilen dikkate değer elektrik iletkenliği, (iii) önemli bir spesifik yüzey alanına sahip olması ve (iv) enerji yoğunluğu ve güç yoğunluğu açısından avantajlı bir konum sağlayan hafif yapısı. Bununla birlikte, yüksek maliyet, sınırlı esneklik, düzensiz dağılım ve yetersiz mekanik özellikler de dahil olmak üzere bazı sınırlamalar devam etmektedir (Kshetri vd., 2022).

### 3.SONUÇ VE TARTIŞMA

Karbon bazlı alt tabakalar düşük ağırlıkla birlikte yüksek elektrik iletkenliği sergiler; nispeten daha düşük esneklik ve daha yüksek maliyet gibi dezavantajlara sahiptirler. Yeni nesil kendinden destekli alt katmanların geliştirilmesi, FSSC'lerde pratik uygulama için kapsamlı araştırma gerektiren yeni başlangıç aşamasındadır. FSSC'lerin akıllı esnek cihazlardaki diğer elektronik ürünlerle entegrasyonu, gelişim için önemli bir yönü temsil etmektedir. Bu cihazlar, enerji depolama, üretim, uygulama ve diğer işlevleri kapsayan çok işlevlilikleri ve entegre sistemleri ile karakterize edilir. FSSC'lerin ve enerji hasat sistemlerinin entegrasyonu önemli bir araştırma yönüdür. Enerji hasat sistemleri, güneş, rüzgar, titreşim enerjisi gibi çeşitli ortam enerjisi biçimlerini yakalama ve cihazın çalışması için verimli bir şekilde elektrik enerjisine dönüştürme yeteneğine sahiptir. Çeşitli elektronik cihazlarla sürekli yenilikçi entegrasyon sayesinde FSSC'ler hafif, esnek ve giyilebilir kapasitif teknolojilerin ilerlemesinde önemli bir rol oynayacaktır.

### REFERENCES

- Chen, F., Zhuang, Q., Ding, Y., Zhang, C., Song, X., Chen, Z., ... & Zheng, Z. (2023). Wet-adaptive electronic skin. *Advanced Materials*, 35(49), 2305630.
- Chen, Y., Hu, H., Wang, N., Sun, B., Yao, M., & Hu, W. (2020). Cu (I)/Cu (II) partially substituting the Co (II) of spinel  $Co_3O_4$  nanowires with 3D interconnected architecture on carbon cloth for high-performance flexible solid-state supercapacitors. *Chemical Engineering Journal*, 391, 123536.

- Chhetri, K., Dahal, B., Tiwari, A. P., Mukhiya, T., Muthurasu, A., Ojha, G. P., ... & Kim, H. Y. (2020). Controlled selenium infiltration of cobalt phosphide nanostructure arrays from a two-dimensional cobalt metal–organic framework: a self-supported electrode for flexible quasi-solid-state asymmetric supercapacitors. *ACS Applied Energy Materials*, 4(1), 404-415.
- da Silva, R. S. R., Oishi, S. S., Botelho, E. C., & Ferreira, N. G. (2020). Carbon foam composites based on expanded graphite for electrochemical application. *Diamond and Related Materials*, 103, 107730.
- Daoud, M., Ghorbel, M., & Mnif, H. (2021). A power control approach for a biosensor battery-supercapacitor storage system. *Journal of Energy Storage*, 43, 103166.
- Gu, C., Jia, A. B., Zhang, Y. M., & Zhang, S. X. A. (2022). Emerging electrochromic materials and devices for future displays. *Chemical Reviews*, 122(18), 14679-14721.
- He, J., Cao, L., Cui, J., Fu, G., Jiang, R., Xu, X., & Guan, C. (2024). Flexible energy storage devices to power the future. *Advanced Materials*, 36(4), 2306090.
- Hu, Y., Ye, D., Luo, B., Hu, H., Zhu, X., Wang, S., ... & Wang, L. (2018). A binder-free and free-standing cobalt sulfide@ carbon nanotube cathode material for aluminum-ion batteries. *Advanced Materials*, 30(2), 1703824.
- Kawamoto, M., He, P., & Ito, Y. (2017). Green processing of carbon nanomaterials. *Advanced Materials*, 29(25), 1602423.
- Kshetri, T., Khumujam, D. D., Singh, T. I., Lee, Y. S., Kim, N. H., & Lee, J. H. (2022). Co-MOF@ MXene-carbon nanofiber-based freestanding electrodes for a flexible and wearable quasi-solid-state supercapacitor. *Chemical Engineering Journal*, 437, 135338.
- León, M. I., Castañeda, L. F., Márquez, A. A., Walsh, F. C., & Nava, J. L. (2022). Carbon Cloth as a Versatile Electrode: Manufacture, Properties, Reaction Environment, and Applications. *Journal of The Electrochemical Society*, 169(5), 053503.
- Liang, J., Jiang, C., & Wu, W. (2019). Toward fiber-, paper-, and foam-based flexible solid-state supercapacitors: electrode materials and device designs. *Nanoscale*, 11(15), 7041-7061.
- Liao, Y., Tang, D., Liu, S., Liu, T., Chen, L., & Zhang, Q. (2024). Self-supporting electrodes for high-performance flexible solid-state supercapacitors: Recent advances and perspectives. *Chemical Engineering Journal*, 156147.
- Liu, S., Kang, L., Zhang, J., Jung, E., Lee, S., & Jun, S. C. (2020). Structural engineering and surface modification of MOF-derived cobalt-based hybrid nanosheets for flexible solid-state supercapacitors. *Energy Storage Materials*, 32, 167-177.
- Lu, L., De Hosson, J. T. M., & Pei, Y. (2019). Three-dimensional micron-porous graphene foams for lightweight current collectors of lithium-sulfur batteries. *Carbon*, 144, 713-723.
- Ok, J., Park, S., Jung, Y. H., & Kim, T. I. (2024). Wearable and Implantable Cortisol-Sensing Electronics for Stress Monitoring. *Advanced Materials*, 36(1), 2211595.
- Phor, L., Kumar, A., & Chahal, S. (2024). Electrode materials for supercapacitors: a comprehensive review of advancements and performance. *Journal of Energy Storage*, 84, 110698.
- Say, M. G., Sahalianov, I., Brooke, R., Migliaccio, L., Głowacki, E. D., Berggren, M., ... & Engquist, I. (2022). Ultrathin paper microsupercapacitors for electronic skin applications. *Advanced Materials Technologies*, 7(8), 2101420.
- Sun, H., Yan, Z., Liu, F., Xu, W., Cheng, F., & Chen, J. (2020). Self-supported transition-metal-based electrocatalysts for hydrogen and oxygen evolution. *Advanced materials*, 32(3), 1806326.



- Sun, L., Fu, Q., & Pan, C. (2021). Hierarchical porous “skin/skeleton”-like MXene/biomass derived carbon fibers heterostructure for self-supporting, flexible all solid-state supercapacitors. *Journal of Hazardous Materials*, 410, 124565.
- Thalji, M. R., Ali, G. A., Shim, J. J., & Chong, K. F. (2023). Cobalt-doped tungsten suboxides for supercapacitor applications. *Chemical Engineering Journal*, 473, 145341.
- Wang, Y., Qu, Q., Gao, S., Tang, G., Liu, K., He, S., & Huang, C. (2019). Biomass derived carbon as binder-free electrode materials for supercapacitors. *Carbon*, 155, 706-726.
- Wang, Z., Wei, H., Huang, Y., Wei, Y., & Chen, J. (2023). Naturally sourced hydrogels: emerging fundamental materials for next-generation healthcare sensing. *Chemical Society Reviews*, 52(9), 2992-3034.
- Xia, X. H., Tu, J. P., Mai, Y. J., Wang, X. L., Gu, C. D., & Zhao, X. B. (2011). Self-supported hydrothermal synthesized hollow  $\text{Co}_3\text{O}_4$  nanowire arrays with high supercapacitor capacitance. *Journal of Materials Chemistry*, 21(25), 9319-9325.
- Xie, K., & Wei, B. (2014). Materials and structures for stretchable energy storage and conversion devices. *Advanced Materials*, 26(22), 3592-3617.
- Xu, T., Du, H., Liu, H., Liu, W., Zhang, X., Si, C., ... & Zhang, K. (2021). Advanced nanocellulose-based composites for flexible functional energy storage devices. *Advanced materials*, 33(48), 2101368.
- Yan, L., Zhang, X., Hu, P., Zhao, G., Dong, S., Liu, D., ... & Han, J. (2017). Carbon nanofiber arrays grown on three-dimensional carbon fiber architecture substrate and enhanced interface performance of carbon fiber and zirconium carbide coating. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9(20), 17337-17346.
- Zhang, S., Pelligra, C. I., Feng, X., & Osuji, C. O. (2018). Directed assembly of hybrid nanomaterials and nanocomposites. *Advanced Materials*, 30(18), 1705794.
- Zhang, H., Li, Z., Hou, Z., Mei, H., Feng, Y., Xu, B., & Sun, D. (2021). Self-assembly of MOF on MXene nanosheets and in-situ conversion into superior nickel phosphates/MXene battery-type electrode. *Chemical Engineering Journal*, 425, 130602.
- Zhao, H., Liu, L., Vellacheri, R., & Lei, Y. (2017). Recent advances in designing and fabricating self-supported nanoelectrodes for supercapacitors. *Advanced Science*, 4(10), 1700188.
- Zhao, D., Liu, H., & Wu, X. (2019). Bi-interface induced multi-active  $\text{MCo}_2\text{O}_4@ \text{MCo}_2\text{S}_4@ \text{PPy}$  (M= Ni, Zn) sandwich structure for energy storage and electrocatalysis. *Nano Energy*, 57, 363-370.
- Zhou, Y., Qi, H., Yang, J., Bo, Z., Huang, F., Islam, M. S., ... & Han, Z. (2021). Two-birds-one-stone: multifunctional supercapacitors beyond traditional energy storage. *Energy & Environmental Science*, 14(4), 1854-1896.

## BİST'E KAYITLI TEKNOLOJİ ALANINDA FAALİYET GÖSTEREN ŞİRKETLERE YÖNELİK FİNANSAL ANALİZ

**Doç. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA**

Balıkesir University, Faculty of Applied Sciences, Department of Finance and Banking, Balıkesir

**ORCID:** 0000-0003-4940-7138

### ÖZET

Teknoloji, insanlara ve işletmelere birçok konuda yardımcı olan araçlardır. Teknoloji, günlük hayatta ve işletmelerde, yapılacak işlerde, işgücünün yetersiz kaldığı noktalarda, destek sağlamaktadır. Teknoloji için bilginin daha verimli ve kolay uygulanmasında sağlanan yetenek olduğu söylenebilir. Bilgisayarların, yazılımların, teknoloji tabanlı üretimde kullanılan tesis makine ve cihazların kullanılması gibi birçok alanda uygulanmaktadır. Bu uygulamalar ile yapılan işlerde kolaylıklar sağladığı gibi üst düzey işlemlerin yapılması da sağlanabilmektedir. Geçmişten günümüze kadar birçok konuda olduğu gibi teknoloji de birçok değişim ve gelişim yaşamıştır. Teknolojide değişim süreci buluş, yenilik ve yayılma şeklinde olmuştur. Günümüzde birçok alanda kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle Covid-19 pandemi döneminde dijital uygulamaların kullanımının yaygınlaşması ile teknolojik uygulamalarında kullanımı ihtiyaç haline gelmiştir. Teknolojik uygulamalarının kullanımının yaygınlaşması ve ihtiyaç haline gelmesi teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerde kullanımın yaygınlaşmasının olumlu etkileri olmuştur. Bu etkiler esas alınarak çalışmada Bist'e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlere yönelik kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü ölçebilmek amacı ile finansal analiz yapılmıştır. Bu amaçla çalışmanın ilk bölümünde kavramsal bilgiler ele alınmış, şirketlere yönelik yapılan analize araştırma kısmında yer verilmiş, elde edilen bulgulara göre değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma kısmında Bist'e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerin son beş yıla ait finansal bilgileri temin edilmiş, likidite oranları hesaplanarak işletmelerin beş yıl içerisinde gelişim süreci tespit edilmeye çalışılmıştır. Bilgiler finnet/finansal analiz expert programı ve kamuyu aydınlatma platformundan temin edilmiştir. Temin edilen bilgilere göre finansal analiz yapılmış, ortalama ve sektör hesaplamalarına göre karşılaştırılmıştır. Ulaşılan sonuca göre şirketlerin finansal durumlarındaki gelişim süreci tespit edilmiş ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bist, teknoloji, finansal analiz, likidite



## FINANCIAL ANALYSIS OF COMPANIES OPERATING IN THE FIELD OF TECHNOLOGY REGISTERED IN BIST

### ABSTRACT

Technology is a tool that helps people and businesses in many ways. Technology provides support in daily life and businesses in tasks to be performed at points where the workforce is insufficient. It can be said that technology is the ability to apply knowledge more efficiently and easily. It is applied in many areas such as the use of computers, software, facilities, machinery and devices used in technology-based production. It provides convenience in the work done with these applications. As in many other areas, there have been many changes and developments in technology from past to present. The process of change in technology is in the form of invention, innovation and diffusion. Today, its use has become widespread in many areas. Especially during the Covid-19 pandemic period with the widespread use of digital applications, the use of technological applications has become a necessity. The widespread use of technology in companies has had positive effects. In the study, financial analysis has conducted in order to measure the ability to pay short-term debts of companies operating in the technology field registered in BIST. For this purpose conceptual information has discussed in the first part of the study, the analysis made for the companies has included in the research part and evaluations have made according to the findings. In the research section, financial information of the last five years of companies operating in the technology field registered in BIST has obtained, liquidity ratios have calculated and has determined the development process of the companies within five years. The information has obtained from finnet/financial analysis expert program and public disclosure platform. Financial analysis has made based on the information provided and compared with averages and sector calculations. According to the results it has determined and suggestions have presented the development process in the financial situations of the companies.

**Keywords:** Bist, technology, financial analysis, liquidity

### 1. GİRİŞ

Finansal Analiz, şirketlerin finansal durumunu analiz etmek, yorumlamak ve gelecek için sağlıklı planlamalar yapmak için kullanılan tekniklerdir. Finansal analizde dikey yüzde, trend ve oran (rasyo) şeklinde teknikler vardır (Yılmaztürk Karakuş, 2012: 34). Şirketlerin finansal durumu ve sektöre göre gelişim boyutunu görmek adına finansal analizin önemi büyüktür (Yılmaz, 2023: 297). Şirketler, faaliyetlerine verimli devam edebilmeleri için finansal tablolarında yer alan finansal kalemlerin analizine ihtiyaçları olduğu için analiz ederler (Yentur

& Elden Ürgüp, 2022: 492). Bu amaçla çalışmada da Bist'e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerin kısa vadeli ödeme gücünü analiz edebilmek adına finansal analiz yapılmıştır.

Kısa vadeli ödeme gücünü ölçmede kullanılan oranlar likidite oranlarıdır. Likidite oranları cari, nakit ve asit-test oranı şeklindedir (Omağ, 2023: 784). Cari oran; çalışma sermayesinin yeterliliğini, borç ödeyebilme yeteneğini gösteren orandır (Yılmaztürk Karakuş, 2012:39). Dönen varlıkların kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünerek hesaplanır.

**Cari Oran** = Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar (Omağ, 2023: 784).

Asit-test oranı, piyasada olabilecek kriz durumlarında stoklar dışındaki likit varlıkların kısa vadeli borçları ödeyebilme gücünü gösterir. Likidite oranı olarakta adlandırılmaktadır. Bu oranın 1 olması istenir ancak gelişmekte olan ülkelerde oranın 0,65-0,85 aralığında olması ideal kabul edilir (Yılmaztürk Karakuş, 2012: 39). Dönen varlıklardan stoklar çıkarılarak kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünerek hesaplanır.

**Asit-Test Oranı** = Dönen Varlıklar - Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar (Gümüş vd., 2017: 4).

Nakit oran, nakit ve nakit benzeri varlıkların yeterli olup olmadıklarını ölçmek için kullanılan orandır. Bu oran için genel kabul görmüş oran %20'dir (Omağ, 2023: 785). Nakit oran bu oranda ise şirketler için yeterli kabul edilebilmektedir. Ülkemizde kabul edilen bu orana göre nakit oran altında kaldığı durumlar olabilmektedir (Yılmaztürk Karakuş, 2012: 39). Nakit oran, hazır değerler ve menkul kıymetler toplamının kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünmesi ile hesaplanır.

**Nakit Oranı** = Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar (Omağ, 2023: 785).

Finansal analiz ve teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlere yönelik yapılan analizler ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelenmiş ve yapılan bazı çalışmalara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Literatür araştırması

| Yazar-Yayın Yılı Bilgisi    | Çalışma Konusu  |
|-----------------------------|---|
| Ancillai vd. (2023)         | “Digital technology and business model innovation: A systematic literature review and future research agenda”   |
| Omağ (2023)                 | “Likidite analizinde kullanılan oranlar üzerine bir inceleme”   |
| Yılmaz (2023)               | “Muhasebenin analiz fonksiyonu kapsamında finansal tabloların sektör kârlılık analizinde kullanılması: Borsa İstanbul otomotiv sektörü”                               |
| Yentur & Elden Ürgüp (2022) | “Muhasebe meslek mensuplarının finansal tablo analiz yöntemleri kullanım düzeylerinin ölçülmesi: Sivas ili örneği”  |
| Kaplanoğlu & Ege (2022)     | “Nasdaq finansal teknoloji endeksi şirketlerinde kârlılığı etkileyen finansal oranların araştırılması”  |
| Yılmaz (2022)               | “Makroekonomik göstergeler ve firmaya özgü finansal değişkenlerin sermaye yapısı şirketleri analizi”  |
| Baker vd. (2021)            | “International review of financial analysis: A retrospective evaluation between 1992 and 2020”  |
| Benitez vd. (2018)          | “Evolution of the impact of e-business technology on operational competence and firm profitability: A panel data investigation”                                       |
| Gümüş vd. (2017)            | “Finansal analizde kullanılan oranlar ve firma değer ilişkisi: BİST’de işlem gören çimento firmaları üzerine bir analiz”  |
| Durrah vd. (2016)           | “Exploring the relationship between liquidity ratios and indicators of financial performance: An analytical study on food industrial companies listed in Amman Bursa” |
| Stepanyan (2014).           | “Traditional ratio analysis in the airline business: A case study of leading U.S carriers”  |
| Yılmaztürk Karakuş (2012)   | “Finansal yönetimde finansal analiz tekniklerinin uygulanması”  |

Yapılan çalışmalar incelendiğinde finansal analiz konusuna yönelik farklı sektörlere yönelik ve farklı finansal analiz teknikleri kullanılarak bazı çalışmalar yapılmıştır. Bist’e kayıtlı teknoloji alanında çalışan şirketlere yönelik kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirmelerine yönelik yapılan bu finansal analiz çalışmasıyla hem şirketlere hem de bilgi kullanıcılarına katkı sunulabileceği söylenebilir.

## 2. ARAŞTIRMA

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacına, kullanılan yönteme, araştırmaya göre elde edilen bulgular ve değerlendirmeye yer verilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı BİST’e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerin likidite oranlarını analiz ederek bu şirketlerin kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücündeki dönemler itibari ile değişimi ele almak, olumlu ya da olumsuz durumun tespit edilerek öneriler sunmaktır.

### 2.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmaya, BİST’e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren 38 şirket dahil edilmiştir. Şirketlerin son beş yıla ait finansal bilgileri incelenmiştir. Finansal analizde işletmelerin

finansal yapısını analiz edilmesinde kullanılan rasyo hesaplamaları yapılmıştır. Rasyo hesaplamalarında likidite oranlarından; cari oran, nakit oran, asit test oranı hesaplanmış, son beş yıla ilişkin sektör dağılımına göre karşılaştırması yapılmıştır. Ortalama ve sektörel dağılım açısından da değerlendirme yapılmıştır. Verilerin bir kısmı finnet/finansal analiz expert program ile temin edilmiş, diğer gerekli bilgiler ise kamuyu aydınlatma platformundan alınmıştır. Alınan bilgilere göre likidite oranlarındaki formüller kullanılarak hesaplamalar yapılarak kontrol edilmiştir. Hesaplama sonucuna göre sıfır ve normal dağılım dışında olan bazı şirketler değerlendirmeye alınmamıştır. Teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerin bilgilerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

**Tablo 2.** BİST’e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketler

| Sıra | Kod   | Şirket İsmi  |
|------|-------|--|
| 1    | ALCTL | ALCATEL LUCENT TELETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.                           |
| 2    | ALTNY | ALTINAY SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ A.Ş.                                     |
| 3    | ARDYZ | ARD GRUP BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ A.Ş.                                    |
| 4    | ARENA | ARENA BİLGİSAYAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                                |
| 5    | ASELS | ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                              |
| 6    | ATATP | ATP YAZILIM VE TEKNOLOJİ A.Ş.  |
| 7    | AZTEK | AZTEK TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ TİCARET A.Ş.                                  |
| 8    | BINBN | BİN ULAŞIM VE AKILLI ŞEHİR TEKNOLOJİLERİ A.Ş.                          |
| 9    | DGATE | DATAGATE BİLGİSAYAR MALZEMELERİ TİCARET A.Ş.                           |
| 10   | DESPC | DESPEC BİLGİSAYAR PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş.                            |
| 11   | EDATA | E-DATA TEKNOLOJİ PAZARLAMA A.Ş.  |
| 12   | ESCOM | ESCORT TEKNOLOJİ YATIRIM A.Ş.  |
| 13   | FONET | FONET BİLGİ TEKNOLOJİLERİ A.Ş.   |
| 14   | FORTE | FORTE BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.              |
| 15   | HTTBT | HİTİT BİLGİSAYAR HİZMETLERİ A.Ş.                                       |
| 16   | INGRM | INGRAM MICRO BİLİŞİM SİSTEMLERİ A.Ş.                                   |
| 17   | INDES | İNDEKS BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.        |
| 18   | KFEIN | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET A.Ş.                                 |
| 19   | KAREL | KAREL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                                |
| 20   | KRONT | KRON TEKNOLOJİ A.Ş.  |
| 21   | LINK  | LİNK BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ YAZILIMI VE DONANIMI SANAYİ VE TİCARET A.Ş. |
| 22   | LOGO  | LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                                    |
| 23   | MANAS | MANAS ENERJİ YÖNETİMİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                           |
| 24   | MTRKS | MATRİKS FİNANSAL TEKNOLOJİLER A.Ş.                                     |

|    |       |  |
|----|-------|--|
| 25 | MIATK | MİA TEKNOLOJİ A.Ş.   |
| 26 | MOBTL | MOBİTEL İLETİŞİM HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                 |
| 27 | NETAS | NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.  |
| 28 | OBASE | OBASE BİLGİSAYAR VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ TİCARET A.Ş.            |
| 29 | ODINE | ODİNE SOLUTIONS TEKNOLOJİ TİCARET VE SANAYİ A.Ş.                   |
| 30 | ONRYT | ONUR YÜKSEK TEKNOLOJİ A.Ş.   |
| 31 | PAPIL | PAPİLON SAVUNMA TEKNOLOJİ VE TİCARET A.Ş.                          |
| 32 | PATEK | PASİFİK TEKNOLOJİ A.Ş.   |
| 33 | PENTA | PENTA TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ DAĞITIM TİCARET A.Ş.                      |
| 34 | PKART | PLASTİKKART AKILLI KART İLETİŞİM SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş. |
| 35 | REEDR | REEDER TEKNOLOJİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                            |
| 36 | SDTTR | SDT UZAY VE SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ A.Ş.                             |
| 37 | SMART | SMARTİKS YAZILIM A.Ş.  |
| 38 | VBTYZ | VBT YAZILIM A.Ş.   |

**Kaynak:** Bist Şirketler, <https://www.kap.org.tr/Sektorler>, (23.01.2025).

### 2.3. Bulgular ve Değerlendirme

Bist'e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren 38 şirketin likidite oranları hesaplanmış yıllar itibari ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Şirketlerin likidite oranlarına ilişkin bilgiler ve değerlendirilmesi aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 3.** Cari oran

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 2,082564 | 1,818136 | 3,587052 | 2,584051 | 3,356499 | 2,68566  |
| 2    | ALTNY | 0        | 0        | 1,662446 | 1,340745 | 1,245007 | 0,849639 |
| 3    | ARDYZ | 3,860216 | 6,172275 | 5,533447 | 2,239749 | 2,546886 | 4,070515 |
| 4    | ARENA | 1,585624 | 1,526604 | 1,258738 | 1,148029 | 1,10613  | 1,325025 |
| 5    | ASELS | 1,804847 | 1,590474 | 1,383597 | 1,411343 | 1,45249  | 1,52855  |
| 6    | ATATP | 1,192121 | 1,064547 | 2,706958 | 3,000845 | 2,168429 | 2,02658  |
| 7    | AZTEK | 1,919728 | 1,71165  | 1,634429 | 2,092483 | 1,703434 | 1,812345 |
| 8    | BINBN | 0        | 0        | 3,055381 | 1,399586 | 1,059049 | 1,102803 |
| 9    | DGATE | 1,86832  | 1,554799 | 1,639745 | 1,64558  | 1,201341 | 1,581957 |
| 10   | DESPC | 2,056488 | 1,532008 | 1,531486 | 1,708653 | 1,186286 | 1,602984 |
| 11   | EDATA | 1,917767 | 2,372093 | 3,818209 | 3,113679 | 3,001052 | 2,84456  |
| 12   | ESCOM | 8,764239 | 3,328928 | 2,859215 | 0,762781 | 0,58722  | 3,260477 |
| 13   | FONET | 1,322185 | 2,952572 | 2,715448 | 1,581575 | 0,82451  | 1,879258 |
| 14   | FORTE | 0        | 1,449655 | 1,523667 | 1,505303 | 2,338548 | 1,363435 |
| 15   | HTTBT | 2,861633 | 1,855785 | 1,61948  | 4,440159 | 4,878898 | 3,131191 |

|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 16 | INGRM | 1,502486 | 1,417346 | 1,704777 | 1,225735 | 1,284578 | 1,426984 |
| 17 | INDES | 1,268651 | 1,163545 | 1,17092  | 1,224483 | 1,158201 | 1,19716  |
| 18 | KFEIN | 4,08443  | 1,216021 | 1,503366 | 2,385142 | 2,48704  | 2,3352   |
| 19 | KAREL | 1,567033 | 1,406174 | 1,542106 | 1,080078 | 1,088349 | 1,336748 |
| 20 | KRONT | 1,898516 | 1,530679 | 1,442514 | 1,505418 | 2,282816 | 1,731988 |
| 21 | LINK  | 9,143719 | 12,62936 | 7,641616 | 10,16127 | 7,560275 | 9,427249 |
| 22 | LOGO  | 1,553006 | 1,338223 | 1,07292  | 0,899427 | 0,663505 | 1,105416 |
| 23 | MANAS | 0,849886 | 0,770209 | 2,595532 | 1,521753 | 1,283163 | 1,404108 |
| 24 | MTRKS | 1,014669 | 1,36425  | 1,462311 | 1,537764 | 1,588386 | 1,393476 |
| 25 | MIATK | 1,754381 | 2,055301 | 2,669324 | 2,339326 | 2,102311 | 2,184129 |
| 26 | MOBTL | 0,315642 | 0,866063 | 1,059801 | 1,067325 | 1,283317 | 0,91843  |
| 27 | NETAS | 1,26181  | 1,062452 | 0,840605 | 0,796604 | 0,758352 | 0,943965 |
| 28 | OBASE | 1,505624 | 1,629106 | 1,235148 | 2,100083 | 1,549865 | 1,603965 |
| 29 | ODINE | 0        | 0        | 1,261461 | 1,344417 | 1,596979 | 0,840571 |
| 30 | ONRYT | 0        | 0        | 0,923705 | 1,579814 | 1,604681 | 0,82164  |
| 31 | PAPIL | 10,33138 | 29,27776 | 12,63919 | 19,66091 | 19,0795  | 18,19775 |
| 32 | PATEK | 0        | 1,218689 | 1,200649 | 1,110754 | 0,955831 | 0,897185 |
| 33 | PENTA | 2,639576 | 2,297972 | 1,552181 | 1,486107 | 1,439551 | 1,883077 |
| 34 | PKART | 2,024935 | 2,826986 | 2,062401 | 1,455901 | 1,111334 | 1,896312 |
| 35 | REEDR | 0        | 0,886826 | 1,018358 | 1,233067 | 2,646776 | 1,157005 |
| 36 | SDTTR | 1,663075 | 1,799676 | 2,4878   | 3,288469 | 2,71027  | 2,389858 |
| 37 | SMART | 2,842441 | 2,099749 | 1,3779   | 1,21408  | 1,369472 | 1,780729 |
| 38 | VBTYZ | 1,549598 | 1,450914 | 1,48973  | 1,273531 | 2,242442 | 1,601243 |

Cari oran, işletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü gösteren bir orandır. Genel kabul görmüş değerlendirmeye göre 1'den büyük olması işletme için ideal olduğu, kısa vadeli borçlarını ödeyebilmede yeterli düzeyde şeklinde yorumlanabilmektedir. Aşırı derecede yüksek olması ise işletmeler için olumlu bir durum değil. Elde atıl nakdin olması işletmeye getiri sağlamayacağı için bu oranın çok yüksek olması tercih edilmez. Şirketlerin cari oranları incelendiğinde 2020 ve 2021 yıllarında bazı şirketlerde bu oranda artış olduğu gözlemlenmiş, 2022 ve 2023 yıllarında oran normal düzeye gelmiştir. Şirketlerin genelinde oran 1 ile 2 arasında değişmektedir. Cari oranı çok yüksek olan şirketlerde bulunmakla birlikte şirketlerin kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirme konusunda iyi durumda olduğu söylenebilir.

**Tablo 4. Cari oran sektör**

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 2    | ALTN  | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 3    | ARDYZ | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 4    | ARENA | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 5    | ASELS | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 6    | ATATP | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 7    | AZTEK | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 8    | BINBN | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 9    | DGATE | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 10   | DESPC | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 11   | EDATA | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 12   | ESCOM | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 13   | FONET | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 14   | FORTE | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 15   | HTTBT | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 16   | INGRM | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 17   | INDES | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 18   | KFEIN | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 19   | KAREL | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 20   | KRONT | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 21   | LINK  | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 22   | LOGO  | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 23   | MANAS | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 24   | MTRKS | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 25   | MIATK | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 26   | MOBTL | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 27   | NETAS | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 28   | OBASE | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 29   | ODINE | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 30   | ONRYT | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 31   | PAPIL | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 32   | PATEK | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |



|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 33 | PENTA | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 34 | PKART | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 35 | REEDR | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 36 | SDTTR | 1,568968 | 1,5036   | 1,338906 | 1,362304 | 1,420025 | 1,438761 |
| 37 | SMART | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |
| 38 | VBTYZ | 1,593044 | 1,429869 | 1,389253 | 1,326077 | 1,292901 | 1,406229 |

Cari oranın sektöre göre dağılımı incelendiğinde 2020 ve 2021 yıllarında çok azda olsa azalış yaşandığı, 2022 ve 2023 yıllarında artış olduğu görülmektedir. Sektör açısından bakıldığında cari oran 1,33 ile 2,11 gibi değerler arasındadır. Bu oran dağılımı ile genel kabul görmüş değerlendirmeye uygun olduğu söylenebilir. Bazı şirketlerde oran çok yüksek olduğu için sektöre göre üzerinde bir değer alırken genel olarak şirketlerin çoğunluğunda sektöre göre uyumlu düzeydedir.

**Tablo 5. Asit-test oranı**

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 1,666911 | 1,399118 | 2,712488 | 2,119763 | 2,535709 | 2,086798 |
| 2    | ALTNY | 0        | 0        | 1,554421 | 0,958872 | 0,961902 | 0,695039 |
| 3    | ARDYZ | 3,825775 | 5,892495 | 5,331495 | 2,173295 | 2,503366 | 3,945285 |
| 4    | ARENA | 1,205253 | 1,122467 | 0,941608 | 0,878309 | 0,765127 | 0,982553 |
| 5    | ASELS | 1,175851 | 1,111807 | 0,898211 | 0,845915 | 0,756217 | 0,9576   |
| 6    | ATATP | 1,160003 | 1,02026  | 2,632457 | 2,882973 | 2,055722 | 1,950283 |
| 7    | AZTEK | 1,636315 | 1,300055 | 1,103052 | 1,51128  | 1,342831 | 1,378707 |
| 8    | BINBN | 0        | 0        | 2,865492 | 1,246764 | 1,004757 | 1,023402 |
| 9    | DGATE | 1,409764 | 1,073585 | 1,206429 | 1,154423 | 0,924642 | 1,153769 |
| 10   | DESPC | 1,452272 | 1,200022 | 1,182754 | 1,234678 | 0,966337 | 1,207213 |
| 11   | EDATA | 1,363819 | 1,976404 | 3,434163 | 2,541929 | 2,446257 | 2,352514 |
| 12   | ESCOM | 8,672016 | 3,202744 | 2,672084 | 0,722978 | 0,540214 | 3,162007 |
| 13   | FONET | 1,262133 | 2,809828 | 2,681659 | 1,562959 | 0,775242 | 1,818364 |
| 14   | FORTE | 0        | 1,192852 | 1,277384 | 0,976154 | 1,700741 | 1,029426 |
| 15   | HTTBT | 2,767266 | 1,798796 | 1,524139 | 4,206369 | 4,673385 | 2,993991 |
| 16   | INGRM | 1,356938 | 1,232521 | 1,453379 | 1,030979 | 1,120778 | 1,238919 |
| 17   | INDES | 0,960748 | 0,994392 | 0,981864 | 1,032793 | 0,97538  | 0,989035 |
| 18   | KFEIN | 3,496812 | 1,058534 | 1,438197 | 2,153559 | 2,392462 | 2,107913 |
| 19   | KAREL | 1,100261 | 0,984846 | 0,801918 | 0,603175 | 0,632955 | 0,824631 |

|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 20 | KRONT | 1,862449 | 1,508894 | 1,417976 | 1,488201 | 2,263829 | 1,70827  |
| 21 | LINK  | 9,129842 | 12,62767 | 7,616911 | 10,13726 | 7,525552 | 9,407447 |
| 22 | LOGO  | 1,53248  | 1,316673 | 1,056997 | 0,877003 | 0,632439 | 1,083119 |
| 23 | MANAS | 0,384453 | 0,532102 | 1,717029 | 0,912075 | 0,524597 | 0,814051 |
| 24 | MTRKS | 0,989752 | 1,310553 | 1,36181  | 1,474788 | 1,555655 | 1,338511 |
| 25 | MIATK | 0,816036 | 1,871229 | 2,509311 | 2,290105 | 1,948516 | 1,887039 |
| 26 | MOBTL | 0,268992 | 0,782765 | 0,81543  | 0,803335 | 0,802292 | 0,694563 |
| 27 | NETAS | 0,926735 | 0,634085 | 0,559778 | 0,568952 | 0,594221 | 0,656754 |
| 28 | OBASE | 1,493698 | 1,620951 | 1,231764 | 2,068196 | 1,549865 | 1,592895 |
| 29 | ODINE | 0        | 0        | 1,215588 | 1,30362  | 1,587916 | 0,821425 |
| 30 | ONRYT | 0        | 0        | 0,890135 | 1,126583 | 0,692737 | 0,541891 |
| 31 | PAPIL | 9,155569 | 25,37013 | 11,34276 | 16,99193 | 15,38876 | 15,64983 |
| 32 | PATEK | 0        | 0,88163  | 0,89628  | 0,668065 | 0,836442 | 0,656483 |
| 33 | PENTA | 2,049514 | 1,801772 | 0,99802  | 1,121026 | 1,057633 | 1,405593 |
| 34 | PKART | 1,686009 | 1,577447 | 1,506207 | 0,834984 | 0,946131 | 1,310156 |
| 35 | REEDR | 0        | 0,734104 | 0,944292 | 1,167806 | 2,403015 | 1,049843 |
| 36 | SDTTR | 0,855105 | 0,975577 | 1,470207 | 2,330394 | 1,684996 | 1,463256 |
| 37 | SMART | 2,356787 | 1,608433 | 1,376473 | 1,184603 | 1,369266 | 1,579112 |
| 38 | VBTYZ | 1,493271 | 1,315083 | 1,396784 | 1,259611 | 2,00336  | 1,493622 |

Asit-test oranı, genellikle 1'den büyük olması ideal olarak görülür. Türkiye'de 0,8 gibi bir değerde olması normal kabul edilebilmektedir. Şirketlerin asit-test oranları incelendiğinde; genel kabul görmüş oranda ve bu oranın üzerindedir. Bazı şirketlerin çok fazla yüksek olduğu görülmektedir. PAPIL, LINK, ESCOM şirketlerinin oranları çok yüksek düzeydedir. ESCOM şirketinin 2020 yılından itibaren düşüş yaşanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde şirketlerin asit-test oranları normal dağılımdadır.

**Tablo 6. Asit-test oranı sektör**

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 2    | ALTNV | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 3    | ARDYZ | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 4    | ARENA | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 5    | ASELS | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 6    | ATATP | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 7    | AZTEK | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 8    | BINBN | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 9    | DGATE | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 10   | DESPC | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 11   | EDATA | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 12   | ESCOM | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 13   | FONET | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 14   | FORTE | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 15   | HTTBT | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 16   | INGRM | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 17   | INDES | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 18   | KFEIN | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 19   | KAREL | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 20   | KRONT | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 21   | LINK  | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 22   | LOGO  | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 23   | MANAS | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 24   | MTRKS | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 25   | MIATK | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 26   | MOBTL | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 27   | NETAS | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 28   | OBASE | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 29   | ODINE | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 30   | ONRYT | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 31   | PAPIL | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 32   | PATEK | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 33   | PENTA | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |

|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 34 | PKART | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 35 | REEDR | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 36 | SDTTR | 1,055422 | 1,054592 | 0,891308 | 0,835682 | 0,779615 | 0,923324 |
| 37 | SMART | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |
| 38 | VBTYZ | 1,282879 | 1,180525 | 1,129283 | 1,102606 | 1,066536 | 1,152366 |

Sektöre göre değerlendirildiğinde genel kabul görmüş oran düzeyindedir. Şirketler sektöre göre karşılaştırıldığında sektöre göre üzerinde ya da altında olan oranlar vardır. Genel olarak sektöre göre şirketlerin oranları uyumludur. Nakdin kullanımı konusunda şirketlerin daha dikkat etmeleri gerektiği önerilebilir/söylenbilir.

**Tablo 7. Nakit oran**

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 0,691808 | 0,478227 | 0,901792 | 0,731695 | 1,42638  | 0,84598  |
| 2    | ALTNY | 0        | 0        | 1,147679 | 0,114878 | 0,128977 | 0,278307 |
| 3    | ARDYZ | 0,156671 | 1,786493 | 1,893087 | 0,261101 | 0,215856 | 0,862642 |
| 4    | ARENA | 0,187776 | 0,213918 | 0,167674 | 0,231954 | 0,121991 | 0,184663 |
| 5    | ASELS | 0,454538 | 0,332763 | 0,148782 | 0,18137  | 0,13173  | 0,249837 |
| 6    | ATATP | 0,117916 | 0,174613 | 1,11484  | 1,293628 | 0,86572  | 0,713343 |
| 7    | AZTEK | 0,276679 | 0,265235 | 0,039626 | 0,382151 | 0,403029 | 0,273344 |
| 8    | BINBN | 0        | 0        | 2,494816 | 0,732453 | 0,860539 | 0,817562 |
| 9    | DGATE | 0,109098 | 0,064474 | 0,064274 | 0,039019 | 0,010503 | 0,057474 |
| 10   | DESPC | 0,036719 | 0,071445 | 0,014514 | 0,025726 | 0,008875 | 0,031456 |
| 11   | EDATA | 0,39419  | 0,625642 | 2,206653 | 0,731772 | 0,983001 | 0,988252 |
| 12   | ESCOM | 0,269011 | 0,215803 | 0,487718 | 0,041277 | 0,03474  | 0,20971  |
| 13   | FONET | 0,320631 | 0,921437 | 0,592327 | 0,314557 | 0,226797 | 0,47515  |
| 14   | FORTE | 0        | 0,438579 | 0,235503 | 0,224641 | 0,900662 | 0,359877 |
| 15   | HTTBT | 1,592639 | 1,184138 | 0,862619 | 3,094346 | 3,060957 | 1,95894  |
| 16   | INGRM | 0,281595 | 0,193587 | 0,072283 | 0,158696 | 0,062983 | 0,153829 |
| 17   | INDES | 0,15345  | 0,390819 | 0,358706 | 0,34996  | 0,272314 | 0,30505  |
| 18   | KFEIN | 1,47925  | 0,366618 | 0,264412 | 0,619599 | 1,195072 | 0,78499  |
| 19   | KAREL | 0,497337 | 0,419761 | 0,064806 | 0,065092 | 0,126242 | 0,234648 |
| 20   | KRONT | 0,270334 | 0,378915 | 0,456926 | 0,420043 | 0,516143 | 0,408472 |
| 21   | LINK  | 6,995039 | 10,68998 | 6,829893 | 8,81957  | 6,225777 | 7,912052 |
| 22   | LOGO  | 0,628736 | 0,722676 | 0,583871 | 0,530299 | 0,297931 | 0,552703 |
| 23   | MANAS | 0,089931 | 0,082587 | 0,157151 | 0,128413 | 0,015251 | 0,094667 |

|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 24 | MTRKS | 0,467001 | 0,868527 | 0,91345  | 1,079867 | 1,330016 | 0,931772 |
| 25 | MIATK | 0,128375 | 0,395515 | 1,365541 | 1,058295 | 0,541411 | 0,697827 |
| 26 | MOBTL | 0,00489  | 0,069709 | 0,040909 | 0,182966 | 0,033614 | 0,066418 |
| 27 | NETAS | 0,163036 | 0,179865 | 0,154489 | 0,054856 | 0,017225 | 0,113894 |
| 28 | OBASE | 0,236304 | 0,558429 | 0,215563 | 1,201096 | 0,343838 | 0,511046 |
| 29 | ODINE | 0        | 0        | 0,824691 | 0,723642 | 0,503814 | 0,410429 |
| 30 | ONRYT | 0        | 0        | 0,107639 | 0,027284 | 0,029338 | 0,032852 |
| 31 | PAPIL | 8,90424  | 24,4107  | 9,680033 | 14,14739 | 14,02084 | 14,23264 |
| 32 | PATEK | 0        | 0,109076 | 0,172287 | 0,104466 | 0,031634 | 0,083493 |
| 33 | PENTA | 0,115307 | 0,160498 | 0,068869 | 0,231084 | 0,095452 | 0,134242 |
| 34 | PKART | 0,670539 | 0,881844 | 0,917398 | 0,27568  | 0,601494 | 0,669391 |
| 35 | REEDR | 0        | 0,227835 | 0,101341 | 0,02745  | 0,899323 | 0,25119  |
| 36 | SDTTR | 0,371262 | 0,294459 | 0,748513 | 1,592179 | 0,862733 | 0,773829 |
| 37 | SMART | 0,613797 | 0,401553 | 0,268653 | 0,074336 | 0,029942 | 0,277656 |
| 38 | VBTYZ | 0,580819 | 1,05245  | 1,147627 | 0,375758 | 0,923067 | 0,815944 |

Nakit oranın genel kabul görmüş değerlendirmeye göre 0,20 değerine eşit olması ideal kabul edilmektedir. 0,20 değerinden küçük olması nakit akışında sorunlar olabileceği, büyük olması ise nakdin verimli kullanılması konusuna dikkat edilmesi gerektiği şeklinde yorumlanmaktadır. Şirketlerin genel olarak oranları incelendiğinde bu oranın çok yüksek değerlerde olmadığı, 0,20 değerinin altında ve üstünde şirketlerin olduğu görülmüştür. PAPIL şirketinde bu oran çok yüksek çıkmıştır. Bu nedenle bu şirket değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Şirketlerin genel durumu nakit oranı açısından uygun düzeydedir. 2022 ve 2023 dönemlerinde oranın artış göstermiş, yeterli düzeyde seyretmektedir.

**Tablo 8.** Nakit oran sektör

| Sıra | Kod   | 2019/12  | 2020/12  | 2021/12  | 2022/12  | 2023/12  | Ortalama |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1    | ALCTL | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 2    | ALTNY | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 3    | ARDYZ | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 4    | ARENA | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 5    | ASELS | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 6    | ATATP | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 7    | AZTEK | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 8    | BINBN | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 9    | DGATE | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |

|    |       |          |          |          |          |          |          |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 10 | DESPC | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 11 | EDATA | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 12 | ESCOM | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 13 | FONET | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 14 | FORTE | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 15 | HTTBT | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 16 | INGRM | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 17 | INDES | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 18 | KFEIN | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 19 | KAREL | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 20 | KRONT | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 21 | LINK  | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 22 | LOGO  | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 23 | MANAS | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 24 | MTRKS | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 25 | MIATK | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 26 | MOBTL | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 27 | NETAS | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 28 | OBASE | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 29 | ODINE | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 30 | ONRYT | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 31 | PAPIL | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 32 | PATEK | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 33 | PENTA | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 34 | PKART | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 35 | REEDR | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 36 | SDTTR | 0,384103 | 0,318526 | 0,180337 | 0,177473 | 0,151    | 0,242288 |
| 37 | SMART | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |
| 38 | VBTYZ | 0,226625 | 0,322218 | 0,3107   | 0,314007 | 0,262598 | 0,28723  |

Nakit oran sektöre göre incelendiğinde yıllar itibari ile sektöre göre oranlar ideal düzeyde gerçekleşmiş, 2019-2022-2023 yıllarında genel kabul görmüş oran düzeyine yakın bir sonuç söz konusudur. Şirketlere göre değerlendirildiğinde şirketlerin nakit oranları özellikle 2022 ve 2023 yıllarında sektöre göre belirlenen oranın üzerindedir. Bu açıdan bakıldığında 0,20 değerinin altında olan şirketlerin nakit akışısında sorunlar yaşayabilecekleri, bu oranın üzerinde

orana sahip şirketlerin ise nakitlerini değerlendirme konusunda dikkat etmeleri gerektiği söylenebilir.

### 3. SONUÇ

Finansal analiz şirketlerin performanslarının ölçümü, finansal durumuna yönelik öngöründe bulunmak adına önemlidir. Finansal analiz iki ya da daha fazla döneme ait finansal bilgilerin karşılaştırılması şeklinde olabileceği gibi finansal tablolarda yer alan bazı kalemlerin birbirine oranlanması şeklinde de olabilmektedir. Bu çalışmada rasyo analizi yapılmıştır. Bist'e kayıtlı teknoloji alanında faaliyet gösteren şirketlerin son beş yıla ait finansal bilgilerine göre finansal analiz yapılmıştır. Bu şirketlerin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü görmek adına likidite oranlarına yönelik analiz yapılmıştır.

Yapılan analiz sonucuna göre şirketlerin cari, asit-test ve nakit oranları genel kabul görmüş oran düzeyine göre iyi düzeyde olduğu. 2020-2021 yıllarında az da olsa bazı şirketlerde azalış yaşanmış 2022-2023 yılında tekrar artış yaşanmıştır. Azalış yaşanan dönemlerde pandeminin etkisinin olabileceği söylenebilir. Pandeminin etkisi diğer sektördeki şirketlere oranla çok fazla olmasa da bazı şirketlere olumlu etkisi olabileceği gibi olumsuz etkisinin olabileceği de söylenebilir. Sektöre göre değerlendirildiğinde şirketlerin likidite oranlarının sektörle uyumlu olduğu bazı şirketlerin oranlarında aşırı yüksek oranlar olabildiği gibi sektörün önde gelen şirketlerinin finansal durumunun iyi olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde şirketlerin kısa vadeli yükümlülüklerini karşılama konusunda sıkıntı yaşamayacakları söylenebilir.

Finansal analiz yapılırken genel kabul görmüş oranlar esas alınırken her ülkenin ve sektörel açıdan gelişmişlik düzeyine göre değerlendirilmesi önerilebilir. Gelişmiş bir ülkenin ekonomik yapısı daha güçlü olacağı için sektörel ve şirketler açısından da farklı değerlendirilmesi mümkündür. Gelişmekte olan ülkelerde bu durum biraz daha farklı olabilmektedir. Finansal analizde bir diğer önemli konu oranların çok fazla çıkmasının her zaman olumlu olarak değerlendirilmemesidir. Oranların çok yüksek çıkması şirketler için nakdin atılmasına neden olabilmektedir. Şirketler nakit ve benzeri değerleri getiriye dönüştürecek şekilde yatırımlar yapmalı ve yükümlülükleri yerine getirmede sorun yaşamamaları adına en uygun düzeyde tutmalıdırlar. Nakit ve benzeri kalemlerin en uygun düzeyde olması şirketlerin gelecekte daha güçlü finansal yapıya sahip olmalarına katkı sunması mümkündür.



## KAYNAKLAR

- Ancillai, C., Sabatini A., Gatti M. & Perna A. (2023). Digital technology and business model innovation: A systematic literature review and future research agenda, *Technological Forecasting & Social Change*, 188 (2023), 1-43.
- Baker, H.K, Kumar S., Goyal K. & Sharma A. (2021). International review of financial analysis: A retrospective evaluation between 1992 and 2020, *International Review of Financial Analysis*, 78(2021), 1-22.
- Benitez, J., Chen Y, Teo T.S.H. & Ajamieh A. (2018). Evolution of the impact of e-business technology on operational competence and firm profitability: A panel data investigation, *Information & Management*, 55(2018), 120-130.
- Durrah, O., Abdul Rahman, A. A., Jamil S. A. & Ghafeer N. A. (2016). Exploring the relationship between liquidity ratios and indicators of financial performance: An analytical study on food industrial companies listed in Amman Bursa, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2016, 6(2), 435-441.
- Gümüş, U. T., Şakar Z., Akkın G. & Şahin M. (2017). Finansal analizde kullanılan oranlar ve firma değer ilişkisi: BİST’de işlem gören çimento firmaları üzerine bir analiz, *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(16), 1-23.
- Kaplanoğlu, E. & Ege, M. (2022). Nasdaq finansal teknoloji endeksi şirketlerinde kârlılığı etkileyen finansal oranların araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü I. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, “Sürdürülebilirlik ve Toplumsal Dönüşüm” Özel Sayısı, 131-144.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP), Bist Şirketler, <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>, (Erişim Tarihi: 23.01.2025).
- Omağ, A. (2023). Likidite analizinde kullanılan oranlar üzerine bir inceleme, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (3), 783-792.
- Stepanyan, A. (2014). Traditional ratio analysis in the airline business: A case study of leading U.S carriers, *International Journal of Advances in Management and Economics*, March-April 2014, 3(2), 175-189.
- Yentur, T. & Elden Ürgüp, S. (2022). Muhasebe meslek mensuplarının finansal tablo analiz yöntemleri kullanım düzeylerinin ölçülmesi: Sivas ili örneği. *Turkish Studies - Economy*, 17(2), 489-504.
- Yılmaz, İ. (2023). Muhasebenin analiz fonksiyonu kapsamında finansal tabloların sektör kârlılık analizinde kullanılması: Borsa İstanbul otomotiv sektörü. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 52, 296-308.
- Yılmaz, T. (2022). Makroekonomik göstergeler ve firmaya özgü finansal değişkenlerin sermaye yapısı şirketleri analizi. *Bilimler üzerine İstanbul üzerindeki linear Ticaret Dergisi*, ve etkisi: Teknoloji panel regresyon Üniversitesi 21(45), Sosyal 1304-1319.
- Yılmaztürk Karakuş, Z. (2012). Finansal yönetimde finansal analiz tekniklerinin uygulanması, *Mali Kılavuz*, Temmuz-Eylül 2012, 34-43.

## SOSYAL MEDYA VE GENÇLERİN PSİKOLOJİK SAĞLIĞI: RİSKLER VE FIRSATLAR

**Firangiz ALİYEVA**

MMU Nahçıvan Askeri Koleji, Nahçıvan, Azerbaycan

### ÖZET

Sosyal medya modern zamanlarda gençlerin günlük yaşamının ayrılmaz bir parçası haline geldi. Bu platformlar bir yandan gençlerin kendilerini ifade etmelerine ve sosyal bağlantılarını genişletmelerine olanak sağlarken, diğer yandan psikolojik sağlıklarını olumsuz etkileyebilecek riskleri de beraberinde getiriyor. Makalede sosyal medyanın gençlerin psikolojisine etkisi, yarattığı fırsatlar ve riskler ele alınacak.

### 1. Sosyal medyanın gençlik üzerindeki etkisine genel bakış

- Yeni bilgilere kolay erişim
- Sosyal ilişkilerin genişletilmesi ve farklı kültürlerle tanışma

Ancak bu fırsatların yanı sıra bir takım riskler de vardır:

- Siber zorbalık
- Bağımlılık ve zamanın verimsiz kullanımı

### 2. Psikolojik riskler

- **Depresyon ve Kaygı:** Twenge ve Campbell (2018), sosyal medyayı çok kullanan gençler arasında depresyon oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmektedir.
- **Siber Zorbalık:** Kowalski ve diğerleri (2014) tarafından yapılan bir araştırma, sosyal medyadaki zorbalığın gençler arasındaki duygusal stresin ana nedenlerinden biri olduğunu vurgulamaktadır.

### 3. Sosyal medyanın yarattığı fırsatlar

- **Psikolojik destek ve topluluklar:** Çevrimiçi destek grupları gençlerin sorunlarını paylaşmalarına ve başkalarının deneyimlerinden öğrenmelerine olanak tanır (Barak ve Gluck-Ofri, 2007).

### 4. Dengeyi korumak: Sağlıklı kullanım stratejileri

- **Dijital okuryazarlık:** Gençler sosyal medyanın potansiyel riskleri ve kendilerini bunlardan nasıl koruyacakları konusunda bilgilendirilmelidir.
- **Zaman yönetimi:** Sosyal medya kullanımına belirli sınırlar koymak (Twenge, 2019).

### ÇÖZÜM

Sosyal medya gençler için hem önemli fırsatlar hem de ciddi riskler yaratıyor. Gelecekteki araştırmalar bu alanı daha fazla araştırmak ve sosyal medyanın etkilerini daha iyi anlamak için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal medya, gençlik, psikolojik iyi oluş.

## **SOCIAL MEDIA AND YOUTH PSYCHOLOGICAL WELL-BEING: RISKS AND OPPORTUNITIES**

### **ÖZET**

Social media has become an integral part of the daily life of young people in modern times. These platforms, on the one hand, allow young people to express themselves and expand their social connections, but on the other hand, they also bring with them risks that can negatively affect psychological well-being. The article will consider the impact of social media on the psychology of young people, the opportunities and risks it creates.

### **1. Overview of the impact of social media on youth**

- Easy access to new information
- Expansion of social relations and acquaintance with different cultures

However, along with these opportunities, there are also a number of risks:

- Cyberbullying
- Addiction and inefficient use of time

### **2. Psychological risks**

- **Depression and Anxiety:** Twenge and Campbell (2018) note that depression rates are higher among young people who use social media a lot.
- **Cyberbullying:** A study by Kowalski et al (2014) highlights that bullying on social media is one of the main causes of emotional stress among young people.

### **3. Opportunities created by social media**

- **Psychological support and communities:** Online support groups allow young people to share their problems and learn from others' experiences (Barak and Gluck-Ofri, 2007).

### **4. Maintaining balance: Strategies for healthy use**

- **Digital literacy:** Young people should be informed about the potential risks of social media and how to protect themselves from them.
- **Time management:** Setting certain limits for social media use (Twenge, 2019).

### **CONCLUSION**

Social media creates both significant opportunities and serious risks for young people. Future research is important to further explore this area and better understand the effects of social media.

**Keywords:** Social media, youth, psychological well-being.

## ZANGAZUR KORİDORUNUN GÜNEY KAFKASYA'NIN EKONOMİK VE STRATEJİK MİMARİSİNE ETKİSİ

**Elvin KURBANİ**

MSÜ Nahçıvan Askeri Koleji, Nahçıvan, Azerbaycan

### ÖZET

Zengezur Koridoru, Azerbaycan'ın büyük bölümünü Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti'ne bağlayan ve Türkiye ile kara bağlantısı sağlayan stratejik bir ulaşım güzergahıdır. Bu koridorun oluşturulması Güney Kafkasya'nın ekonomik ve stratejik mimarisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olup bölgede yeni jeopolitik ve jeoekonomik gerçeklikler oluşturmaktadır.

### Anahtar noktalar:

#### 1. Jeopolitik önem:

- **Bölgesel işbirliği:** Zengezur Koridoru, Azerbaycan ile Türkiye arasında yeni işbirliği fırsatları yaratmakta ve bölgesel entegrasyonu teşvik etmektedir.
- **Jeopolitik denge:** Koridor, Güney Kafkasya'daki güç dengesini yeniden şekillendirerek Azerbaycan'ın jeopolitik konumunu güçlendiriyor.

#### 2. Ekonomik etkiler:

- **Ticaret ve ulaşım:** Koridor, Asya ile Avrupa arasındaki ticari bağları güçlendirerek bölgenin ulaşım altyapısının geliştirilmesine katkıda bulunuyor.
- **Yatırım fırsatları:** Yeni ulaşım yollarının açılması, yabancı yatırımların bölgeye çekilmesi için koşullar yaratır ve ekonomik kalkınmayı hızlandırır.

#### 3. Stratejik perspektifler:

- **Enerji güvenliği:** Koridor, enerji kaynaklarının taşınmasında alternatif bir rota görevi görerek enerji güvenliğini artırıyor.
- **Bölgesel istikrar:** Zengezur Koridoru, çatışma sonrası işbirliği için yeni fırsatlar yaratarak bölgede barış ve istikrara katkıda bulunuyor.

Zengezur Koridoru, Güney Kafkasya bölgesinin jeopolitik ve jeoekonomik mimarisini yeniden şekillendiren önemli projelerden biridir. Bu koridor sadece Azerbaycan için değil, Avrupa ile Asya arasındaki ticaret ve ulaştırma ilişkilerinin gelişmesinde de stratejik rol oynuyor.

Ayrıca stratejik ulaşım ve enerji projeleri için yeni fırsatlar yaratan Zengezur koridorunun açılması ihtimaliyle Türk dünyası ülkeleri arasındaki kara bağlantısının yeniden sağlanması planlanıyor. Dolayısıyla koridorun hem ekonomik kalkınma hem de jeopolitik denge açısından bölgenin geleceği üzerinde önemli bir etkisi var.

**Anahtar Kelimeler:** Zengezur Koridoru, Güney Kafkasya, ekonomik etkiler, stratejik perspektifler, bölgesel işbirliği.

## IMPACT OF THE ZANGAZUR CORRIDOR ON THE ECONOMIC AND STRATEGIC ARCHITECTURE OF THE SOUTH CAUCASUS

### ABSTRACT

The Zangezur Corridor is a strategic transport route that connects the main part of Azerbaijan with the Nakhchivan Autonomous Republic and provides a land connection with Turkey. The creation of this corridor has a significant impact on the economic and strategic architecture of the South Caucasus and forms new geopolitical and geoeconomic realities in the region.

### Key points:

#### 1. Geopolitical importance:

- **Regional cooperation:** Zangezur Corridor creates new opportunities for cooperation between Azerbaijan and Turkey and promotes regional integration.
- **Geopolitical balance:** The corridor strengthens the geopolitical position of Azerbaijan by reshaping the balance of power in the southern Caucasus.

#### 2. Economic effects:

- **Trade and transport:** The corridor contributes to the development of the region's transport infrastructure by strengthening trade links between Asia and Europe.
- **Investment opportunities:** Opening of new transport routes creates conditions for attracting foreign investments to the region and accelerates economic development.

#### 3. Strategic perspectives:

- **Energy security:** The corridor increases energy security by acting as an alternative route for transporting energy resources.
- **Regional stability:** The Zangezur Corridor creates new opportunities for post-conflict cooperation, contributing to peace and stability in the region.

The Zangezur Corridor is one of the important projects reshaping the geopolitical and geoeconomic architecture of the South Caucasus region. This corridor plays a strategic role not only for Azerbaijan, but also in the development of trade and transport relations between Europe and Asia. In addition, it is planned to restore the land connection between the countries of the Turkic world with the prospect of opening the Zangezur corridor, which creates new opportunities for strategic transport and energy projects. Thus, the corridor has an important impact on the future of the region both in terms of economic development and geopolitical balance.

**Keywords:** Zangezur Corridor, South Caucasus, economic impacts, strategic perspectives, regional cooperation.

## WORKPLACE BULLYING IN INDIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

**Dr. Ishwar Mittal (Co-Author)**

Assistant Professor, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

**Dr. AARTI (Co-Author)**

Assistant Professor, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

**Dr. Rosy DHALL (Co-Author)**

Assistant Professor, Gandhinagar University, Gujarat

**Dr. MIKUL (Co-Author)**

Assistant Professor, M.M. Institute of Management, Maharishi Markandeshwar University, Mullana

### Abstract

This study examines workplace bullying and its impact on turnover intentions among faculty in Indian higher education institutions. A sample of 400 teachers from five universities in Delhi-NCR, was surveyed using a cross-sectional design and purposive sampling. Data were analyzed using SPSS Findings showed faculty experienced workplace bullying, with women reporting higher exposure than men. Bullying significantly influenced turnover intentions, with bullied faculty showing greater intent to leave than non-bullied peers. Female faculty were more likely to consider leaving their jobs. The study highlights the urgent need for interventions to mitigate bullying in Indian higher education.

**Keywords:** Workplace Bullying, Turnover intentions, Higher education

## EQUILIBRIUM AND DISEQUILIBRIUM IN EVOLUTIONARY GAMES: THE ROLE OF HISTORICAL PATH DEPENDENCE

**Dr. Aras YOLUSEVER**

Istanbul Kültür University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of  
Economics, Türkiye, Istanbul  
**ORCID:** 0000-0001-9810-2571

### ABSTRACT

This paper delves into the complex relationship between equilibrium, disequilibrium, and historical path dependence within the framework of Evolutionary Game Theory (EGT). While conventional equilibrium concepts in game theory focus on stability and optimality, EGT emphasizes the significance of adaptive dynamics, where past events and decisions critically influence ongoing strategic interactions. By synthesizing perspectives from institutional economics, complex systems theory, and behavioral game theory, we explore how phenomena such as historical lock-in effects, coordination failures, and environmental shocks contribute to equilibria's enduring nature or transformation. We thoroughly analyze conditions under which suboptimal strategies can attain stability through self-reinforcing mechanisms while also examining scenarios where disequilibrium trajectories generate systemic change. Employing a combination of formal modeling and empirical case studies, we elucidate the interplay between endogenous and exogenous factors in shaping evolutionary stability. This study contributes to a deeper understanding of economic and social evolution by underscoring the pivotal role of historical path dependence in influencing strategic decision-making, institutional continuity, and economic development. The implications of these findings are crucial for informing policy interventions aimed at disrupting persistent suboptimal equilibria and promoting adaptive changes within institutions.

**Keywords:** Evolutionary Game Theory, Path Dependence, Institutional Evolution, Adaptive Dynamics, Evolutionary Stable Equilibrium.

### 1. INTRODUCTION

Equilibrium analysis remains pivotal in game theory; however, evolutionary game theory (EGT) introduces a dynamic framework where equilibrium is seen as an emergent characteristic, shaped by historical processes rather than a mere static endpoint. Conventional game-theoretic paradigms often presuppose that agents are rational players who optimize their strategies, leading to stable Nash equilibria, as discussed in Nash (1950). In contrast, EGT posits that strategic interactions in the real world are inherently evolutionary, influenced by prior actions, contextual institutional frameworks, and exogenous disruptions, as highlighted by



Weibull (1995) and Samuelson (1997). This perspective underscores the importance of understanding how adaptive dynamics affect equilibrium states over time.

Historical path dependence is pivotal within the adaptive landscape of evolutionary games. Decisions made at previous points can restrict subsequent options, resulting in enduring yet potentially suboptimal equilibria (David, 1985). This paper delves into the interplay between equilibrium, disequilibrium, and historical path dependence, leveraging concepts from institutional economics, complex systems theory, and behavioral game theory. By integrating self-reinforcing mechanisms and investigating coordination failures, we explore the conditions under which disequilibrium trajectories catalyze systemic transformations.

## 2. EVOLUTIONARY GAME THEORY AND PATH DEPENDENCE

Evolutionary Game Theory (EGT) departs from traditional classical game theory by conceptualizing strategic interactions as dynamic processes that evolve over time. In EGT, strategies are not fixed; instead, they change in response to replicator dynamics, selection pressures, and various learning mechanisms (Hofbauer & Sigmund, 1998). This model recognizes that players adapt their strategies based on the success of those strategies in a given environment, thereby allowing for a more fluid and responsive analysis of competitive behavior. Unlike static equilibrium models, which presume that strategies reach a stable outcome, EGT introduces the concept of equilibrium drift. This phenomenon suggests that historical events and past interactions significantly influence the selection and prevalence of strategies over time. By accounting for the impact of these historical factors, EGT provides a richer understanding of how strategic behavior evolves, emphasizing that the context and history of interactions play a crucial role in shaping current and future strategies.

Path dependence, as conceptualized in economic history, describes how early choices establish trajectories that persist due to increasing returns, institutional lock-in, and adaptive expectations (Arthur, 1989). Within EGT, such persistence can manifest in various ways:

- **Lock-in Effects:** An early strategic advantage can create a lasting dominance in a competitive landscape, persisting even in the presence of more theoretically superior alternatives.
- **Coordination Failures:** Due to legacy expectations or inconsistencies in incentive structures, participants may be entrenched in suboptimal equilibria.
- **Environmental Shocks and Institutional Change:** Exogenous shocks, such as technological disruptions, can either stabilize existing equilibria or catalyze shifts into disequilibrium, necessitating strategic adaptations within the system.

These factors illustrate that equilibrium is not an endpoint but an evolving process influenced by history.

### 3. STABILITY AND DISEQUILIBRIUM IN EVOLUTIONARY GAMES

A central aspect of evolutionary game theory (EGT) is the categorization of equilibria into stable and unstable types. Stability is frequently assessed via the concept of evolutionarily stable strategies (ESS) as established by Maynard Smith and Price in 1973. However, it is noteworthy that suboptimal strategies can achieve stability under conditions where historical contingencies bolster their dominance.

#### 3.1. Self-Reinforcing Mechanisms and Suboptimal Equilibria

Self-reinforcing mechanisms can emerge in various contexts:

- **Economic Institutions:** Legal and financial systems may persist despite inefficiencies due to sunk costs and vested interests (North, 1990).
- **Social Norms:** Behavioral inertia and group conformity can sustain inefficient coordination patterns (Young, 1998).
- **Technological Standards:** The QWERTY keyboard and VHS dominance illustrate how early adoption can dictate long-term outcomes (David, 1985).

#### 3.2. Disequilibrium As a Driver of Change

Disequilibrium, rather than merely representing a brief departure from the norm, can act as a significant catalyst for systemic transformation within various structures. When external shocks arise—whether through financial crises, regulatory changes, or significant technological advancements—they can disrupt established equilibria that, although stable, may be fundamentally inefficient. This disruption prompts organizations to reevaluate their strategies and adapt in innovative ways to survive and thrive in shifting environments (Bowles, 2006).

The dynamic interplay between these exogenous shocks and the endogenous adaptations they provoke is crucial for understanding the long-term evolutionary trajectories of systems, whether they be economic, ecological, or social. By examining how entities respond to such upheavals, we can gain insight into how resilience and adaptability are cultivated, ultimately shaping the future landscape of industries and institutions. Analyzing these interactions reveals the potential for novel pathways and frameworks to emerge, steering systems toward more effective and sustainable equilibria over time.

### 4. EMPIRICAL EVIDENCE AND CASE STUDIES

The contrast in labor market frameworks between the United States and Europe highlights the concept of historical path dependence in economic institutions. The U.S. embraced a model characterized by flexible labor policies that prioritize market-driven employment dynamics. In

contrast, European economies have maintained robust labor protections, largely due to enduring union influence and established social contracts (Hall & Soskice, 2001). This divergence underscores the differentiated institutional trajectories shaped by historical and sociopolitical contexts.

The enduring status of the U.S. dollar as the global reserve currency is largely due to a historical lock-in dynamic. While alternative currencies have emerged, the strength of network effects, coupled with the dollar's longstanding dominance, continues to reinforce its preeminence in the global financial system (Eichengreen, 2012).

The rivalry between alternating current (AC) and direct current (DC) electrical systems during the late 19th century illustrates the impact of historical coordination failures on the trajectory of technological adoption (Hughes, 1993). This conflict underscores how decisions made during this formative period shaped the infrastructure and standards that favor AC dominance in modern power distribution, despite the technical merits of both systems.

## **5. POLICY IMPLICATIONS AND CONCLUSION**

Insights from evolutionary game theory (EGT) combined with the concept of historical path dependence highlight critical policy implications for tackling persistent suboptimal equilibria within economic and institutional frameworks. Policymakers aiming to dismantle path-dependent inefficiencies must acknowledge that systemic inertia often emerges from self-reinforcing mechanisms, coordination failures, and institutional lock-in effects. A significant hurdle is the entrenchment of equilibria, where even superior alternatives may find it challenging to gain traction without targeted interventions. Consequently, policy initiatives should not only aim to rectify existing inefficiencies but also work to recalibrate the underlying evolutionary dynamics that perpetuate these states.

One effective method for addressing equilibrium persistence involves implementing targeted behavioral interventions that recalibrate expectations and incentives. For instance, strategic nudging can be utilized to influence collective behavior by subtly altering the decision-making environment, thereby promoting more efficient outcomes. In the financial sector, regulatory reforms can incentivize market participants to explore alternative reserve currencies or adopt investment frameworks that mitigate systemic risk. Likewise, in labor markets, policies designed to enhance skills adaptability and reduce institutional rigidities can facilitate a transition toward more resilient and flexible employment structures.

To effectively address path dependence, institutional reforms must target the underlying structural components that contribute to it. This involves a comprehensive restructuring of legal and regulatory frameworks that have become entrenched in outdated practices, thereby

enhancing adaptability while minimizing the associated uncertainty. For example, in the context of technological innovation, reducing barriers to entry and promoting competition can mitigate monopolistic lock-in effects that stifle progress. Moreover, governments should capitalize on crisis moments as critical windows of opportunity to enact transformative policies that may be otherwise politically or logistically unfeasible during stable periods. Economic shocks, such as financial crises or significant technological disruptions, often induce disequilibrium, providing an opening to introduce novel institutional frameworks and strategic norms that can recalibrate the trajectory of development.

A nuanced understanding of the dynamic interplay between equilibrium and disequilibrium in evolutionary game theory offers valuable insights into economic and social evolution. While stable equilibria provide order and predictability, historical data suggests that many economic systems often remain trapped in inefficient states due to path-dependent dynamics. Policymakers seeking to disrupt these entrenched cycles must take into account the complex interdependencies that shape strategic behavior over time. By integrating evolutionary and institutional frameworks, it becomes feasible to design interventions that not only tackle current inefficiencies but also lay the groundwork for more adaptive and resilient economic systems in the long run.

## REFERENCES

- Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *The Economic Journal*, 99(394), 116-131.
- Bowles, S. (2006). *Microeconomics: Behavior, institutions, and evolution*. Princeton University Press.
- David, P. A. (1985). Clio and the economics of QWERTY. *The American Economic Review*, 75(2), 332-337.
- Eichengreen, B. (2012). *Exorbitant privilege: The rise and fall of the dollar and the future of the international monetary system*. Oxford University Press.
- Hall, P. A., & Soskice, D. (2001). *Varieties of capitalism: The institutional foundations of comparative advantage*. Oxford University Press.
- Hofbauer, J., & Sigmund, K. (1998). *Evolutionary games and population dynamics*. Cambridge University Press.
- Hughes, T. P. (1993). *Networks of power: Electrification in Western society, 1880-1930*. Johns Hopkins University Press.
- Maynard Smith, J., & Price, G. R. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246(5427), 15-18.
- Nash, J. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36(1), 48-49.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Samuelson, L. (1997). *Evolutionary games and equilibrium selection*. MIT Press.
- Weibull, J. W. (1995). *Evolutionary game theory*. MIT Press.
- Young, H. P. (1998). *Individual strategy and social structure: An evolutionary theory of institutions*. Princeton University Press.

## NEW APPROACHES IN LEGAL EDUCATION ENVIRONMENTAL LAW FIELD

**Doç. Dr. Zerrin SAVAŞAN**

Selçuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Relations

### ABSTRACT

This study aims to question whether innovative approaches/ methods in legal education, particularly, in the field of environmental law, may be used in practice and may be effective to improve environmental law education. It makes its examination on the basis of the data obtained within the scope of a project carried out by the author. In this context, in order to share and analyze the results obtained with this project, firstly the basic features of the project will be provided; later, new approaches/ methods/techniques used in activities of the project will be explained with samples; finally, based on the data obtained as a result of the study, it will be questioned how environmental law education can be made more effective and attractive for the students.

**Key Words:** Environmental law, environmental education, new approaches.

### HUKUK EĞİTİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR ÇEVRE HUKUKU ALANI

#### ÖZ

Bu çalışma, özellikle çevre hukuku alanında, hukuk eğitimindeki yenilikçi yaklaşımların/metotların pratikte kullanılıp kullanılmayacağını ve bunların çevre hukuku eğitiminin geliştirilmesinde etkili olup olmayacağını sorgulamayı amaçlamaktadır. Çalışma incelemesini yazarın yürüttüğü bir proje kapsamında elde edilen veriler temelinde yapmaktadır. Bu bağlamda, çalışma ile elde edilen sonuçların paylaşılması ve analizinin yapılması için öncelikle projenin özellikleri ile ilgili bilgi verilecek; daha sonra yapılan etkinliklerde kullanılan yeni yaklaşımlar/ metotlar/teknikler örneklerle açıklanacak; son olarak da çalışma sonucunda elde edilen verilere dayanarak, çevre hukuku eğitiminin öğrenciler için nasıl daha etkili ve çekici hale getirilebileceği sorgulanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre hukuku, çevre eğitimi, yeni yaklaşımlar.

#### INTRODUCTION

With the aim of questioning whether innovative techniques in the field of environmental law&policy education may be effective to improve the environmental law education, this study makes its examination on the basis of the data obtained within the scope of a project (Project No: 118B164) conducted under The Scientific and Technological Research Council of Türkiye

(TUBITAK). It was applied, on the one hand, for increasing the quality and number of academicians working on environmental law and policy in Türkiye, and on the other hand, including new approaches and alternative teaching methods and techniques in environmental law and policy education. It was mainly expected that it would contribute to the education of environmental law and policy and to the effective application of education in practice.

The program of events to followed up in order to achieve the results intended for the project was as follows:

### **1. Environmental Law and Policy Education: General Framework**

- It was implemented in 2 modules: 1. International Environmental Law and Policy 2. Turkish Environmental Law and Policy (field trips (Ministry of Environment, non-governmental organizations(NGOs) associations, foundations related to the environment etc.)).
- Rather than providing detailed information, it was intended to draw a general framework. This was particularly because, the aim of the project is to increase the interest in the field of environmental law and policy and to increase the number of the academicians working in this field accelerating their interest to the field and encouraging their related works and to increase the quality of the new approaches and alternative learning techniques in environmental law education.

### **2. Different Approaches in Law Education: General Framework**

- Descriptive Method
- Case Study
- Active Learning or Problem- Based Learning
- Law Clinics: Is there any need for Environmental Law Clinics?

**3. New Approaches and Alternative Teaching Methods and Techniques:** Collaboration-Participation, Cooperation-based learning (group works-discussions), watching related films, structured class discussions, constructive feedback, creative drama techniques, storytelling techniques, moot court etc.

### **4. Simulation**

It was the application phase of what participants divided into groups learn in the entire training program. In this way, it was intended that the participants would be able to experience what they have learned, evaluate them and decide on what to do next for the subsequent stages.

### **5. Evaluation Phase**

It was planned to be based on three dimensions: 1. Evaluation of Participants each other as groups 2. Evaluation of trainers on groups 3. Survey (overall training program was evaluated

by participants). In addition, an overall assessment was made by the project coordinator with the contribution of the trainers through an observation form.

In this context, in order to share and analyze the results obtained with that project, firstly basic points of the project will be provided about the project together with a literature review on the topic; later innovative methods/techniques used within the activities of the project applied in trainings, simulation phases will be explained; finally, it will be questioned how environmental law&policies education can be made more effective and attractive for the students based on the data obtained as a result of the project.

### **LITERATURE REVIEW**

In line with its aims, it was planned to make research on the subject in a four-dimensional research area within the scope of the project: 1. Research on Environmental Education; 2. Research on Law Education; 3. Research on Environmental Law Education, 4. New Approaches and Alternative Teaching Methods and Techniques. The fact that the awareness about environmental education has increased significantly both in the international arena and in the national arena in recent years has been reflected in the academic research and studies on this subject. When the studies conducted in this field are examined, it is seen that the studies are diversified as general case studies-preschool-primary-secondary and higher education levels. It is also necessary to distinguish the general case studies as those conducted in the international field and those conducted in the national field.

In the international field, it is seen that those studies deal with how environmental education should be done in general, problems that arise in this field and solutions to these problems (Ardoin, Clark, Kelsey, 2013; Bakshi&Naveh, 1980; Kumar, 2000; Palmer, 1998; Samuel &Sundar, 2007; Unesco, 1977). In the national studies, it is seen that the national dimension of the issue is discussed and discussions on what should be done in the national dimension are carried out (Binbaşaran Tüysüzoğlu, 2005; Çolakoğlu, 2010; Erdoğan, Marcinkowski, Ok, 2009; Erdoğan, Uşak, Bahar, 2013; Gönençgil, Barbaros, (-); Güler, 2009; Güven et.al., 2014; Hwang, 2008; Kaya, Çobanoğlu, Artvinli, (-); Ünal, Mançuhan, Sayar, 2001; Ünlü, Sever, Akpınar, 2011; Yılmaz, 2012). Other studies have focused on how environmental education should be handled and implemented in the level of education. These studies are of great importance in terms of underlining that the issue should be handled differently according to education level - preschool, primary, secondary and higher education levels- (Akınoğlu& Sarı, 2009; Alim, 2006; Gülay & Ekici, 2010; Marcinkowski et.al., 1990; Unesco, 1990; Uzun&Sağlam, 2007; Ünal& Dımışkı, 1999). Of those, especially the studies carried out at higher education level are the studies that should be taken into consideration in terms of forming



the research area of the current project (Demirkaya, 2006; Karataş, 2014; Oğuz, Çakıcı& Kavas, 2011). On the other hand, the study conducted at the level of non-governmental organizations is also important to go over in terms of expressing the differences how the subject matter in the educational institutions is dealt with and how it can be handled in the dimension of non-governmental organizations and how these studies cooperate with each other (Gürcüoğlu, 2013). There is also an increasing trend towards developing the ways of adult education on environmental issues following up an ecological approach to teaching and learning. The Nature of Transformation is one of those books following up this trend, providing a practice based approach for adult educators, trainers, literacy and health care practitioners, activists, community artists and animators, labor educators, teachers, and professors interested in applying environmental awareness/consciousness into their adult education practice in community, workplace or institutional settings (Clover et.al. 2013).

In terms of research on law education, it is possible to come across many articles and studies in the literature. International studies in this field generally explain how to do law education in general terms by considering examples (Aiken& Wizner, 2004; Hess&Friedland,1999; Stolleis, 2009; Torres&Lundwall, 2000; Wizner, 2002). There are also national studies, as well as international studies, outline the basic principles and principles of law education in general, while making references to existing international studies and emphasizing how the issue should be handled / applied in the national field (Atay, (-); Aydın, 2015 ; Çolak, (-) ; Gözler, 2007; Gözler, 2008; Mutlu, 2004; Mutlu, 2011; Oğuz, 2003; Sepetçi, (-) ; Türkiye Barolar Birliği, (-) ; Uyumaz& Erdoğan, 2015; Yücel&Acar, (-). Among those, Hess & Friedland (1999) and Torres & Lundwall (2000)in the international field and Oğuz (2003) in the national field can be attributed as the main works in terms of their scope. For this reason, these studies were especially noted for being taken as the basis of the project.

The literature review on research on environmental law education, on the other hand, shows that there are unfortunately no national studies specifically focusing on the subject. Among the international ones, the following studies come to the fore: Corcos et.al. 1997; Hecht et.al.2007; Kelly, 1999; Mintz, 1983; Robertson, 1998; Robinson-Dorn, 2007; Wirth, 1999; Yang, 2013. It is seen that these studies address the issue in different scopes. Hecht et.al. (2007) emphasizes how new lawyers should be trained in practice to effectively combat environmental issues; Robinson-Dorn (2007) specifically addresses environmental law in the field of climate change. Yang (2013) underlines the need for vocational education in addition to basic environmental education, especially for university students studying law; Robertson (1998) discusses different methods and procedures for environmental law education in a more comprehensive study. Kelly

(1999), on the other hand, deals with the subject through the basic studies that can be used in this field. Wirth (1999) examines how an environmental law course should be organized by making the subject more specific, and discusses the objectives, materials, and practical work of the course and offers suggestions to researchers working on the subject. Mintz (1983) focuses on, in particular, the American legal system and education, and based on the present system, discusses the ways and methods that could be applied in the future. Corcos et.al. (1997), on the basis of their experiences attained in their course named as 'Selected Problems in Environmental Law and Policy' conducted in 1994-1995 and 1995-1996 periods, put forward their thesis that environmental law education should be based on practical studies to a great extent and the transfer of the acquired knowledge into practice is mandatory.

Since that project study aimed to include new approaches and alternative teaching methods and techniques in the field of environmental law and policy education, the resources related to this field are also taken into consideration in the preparation of the project's research/activities (Boud, Cohen, Walker, 1993; Brander et. al. 2008; Chisholm, 2000; Davis, 1993; Dearling&Armstrong, 1980; Johnson&Johnson, 1999; Kugel, Sahlberg, 1999; Stanford, 1990). This preliminary literute review showed that there is no specific work in this area in Türkiye. This displays how the targets of the project, like the improvement of the quality of academicians working on environmental law and policy in Türkiye, and increasing their number, and thus contributing to the environmental law and policy education and its finding effective application fields in practice, are significant and deserve to be taken into account seriously.

This literature review shows that when compared to the relatively rich resources available on environmental education, studies on environmental law education remain very few and inadequate. In Türkiye, it is even seen that there is no holistic study on environmental law education; while there are just separate studies on environmental education and law education. Therefore, the introduction of new approaches and alternative teaching methods and techniques in the field has not been studied until now. With this project, it is aimed to fill this gap and to carry out a holistic research within the scope of environmental law education to identify the existing / potential problems and to discuss the solutions.

In this context, besides the literature review related to the topic of the project, the main works in the literature on environmental law and policies have also been considered and examined particularly in the project preparation process (Birnie, Boyle&Redgwell, 2009; Bodansky, Brunnée & Hey, 2007; Caldwell, 1996; Chasek et.al., 2006; D'Amato; 1990; Ege, 1971; Felix &Toby, 2002; Hunter, Salzman& Zaelke, 2002; Keleş & Ertan, 2002; Keleş, 2005; Keleş, 2013; Kingsbury, 1992; Romano, 2000; Sands, 2003; Susskind, 1994; Susskind, Siskind, Breslin,

1990; Turgut Yılmaz, 2012, 2001; Vig & Axelrod, 1999; Weiss, 1989; Weiss, 1990; WCSD, 1987). Also, fundamental studies on specifically Turkish Environmental Law are also taken into consideration (Akgündüz, 2009; Güneş, 2015; Uğurlubay-Aygörmez, 2015; Yılmaz, 2012; Yılmaz, 2013).<sup>1</sup>

### **OBJECTIVE OF THE PROJECT**

Since the 1970s, when issues related to environmental law began to be on the agenda of state policies, hundreds of environmental agreements and a wide range of legal instruments have been adopted. In the institutional sense, both organizations within the United Nations (UN) system and outside the UN system have added environmental dimension to their fields of study. However, despite all these well-intentioned efforts, it has not been possible to effectively manage environmental problems at the global level and to implement the relevant rules correctly and adequately in practice (Birnie, Boyle & Redgwell, 2009; Bodansky, Brunnée & Hey, 2007; Caldwell, 1996; Chasek et.al., 2006; D'Amato, 1990; Ege, 1971; Felix & Toby, 2002; Hunter, Salzman & Zaelke, 2002; Kingsbury, 1992; Keleş & Ertan, 2002; Keleş, 2005; Keleş, 2013; Romano, 2000; Sands, 2003; Susskind, 1994; Susskind, Siskind, Breslin, 1990; Turgut, 2001; Vig & Axelrod, 1999; Weiss, 1989; Weiss, 1990; WCSD, 1987). Among the main factors that make it difficult to implement effectively these policies, the following problems can be included: the inability to understand and explain how they should be understood and implemented in practice, the lack of effective communication skills between understanding and explaining and implementation, and the lack of critical analysis capacity to be reflected in practice, not using the right methods to improve these issues, not knowing these methods, lack of interactive communication and participation etc. (Clover et.al. 2013; Corcos et.al. 1997; Hecht, Weis, Amos, 2007; Wirth, 1999; Yang, 2013). Although recently studies within the scope of environmental education have started to be carried out by using educational institutions, non-governmental organizations and mass media in order to eliminate these problems; since those studies are not specific to the environmental law (see literature review part above), the problems regarding the correct understanding-explaining and implementation of environmental law continue.

---

<sup>1</sup> In this section, there are no projects directly utilized in writing the project. However, it was inspired by the Training the Teachers project of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Academy of Environmental Law. For details see at, <http://www.iucnael.org/en/our-activities/teaching-a-capacity-building/25-current-projects>. And also see Bubna-Litic, 2015.

The effective management of environmental problems at a global level depends to a large extent on the correct and effective implementation of environmental law and policies, which are considered as solutions to these problems. However, the correct and effective implementation of environmental law and policies is directly related to their correct understanding and explanation; so “vesting the next generation with a working knowledge of international environmental law and policy” (Kelly, 1999:1199). And those who can be understood and explained correctly at the outset are the academicians (educators, teachers, trainers, professors) working on environmental law and policies (Bubna-Litic, 2015). Therefore, such issues like increasing the number and quality of academicians working on environmental law and policies, increasing their interest in this field, and informing them about new approaches and alternative learning techniques in the field of environmental law education, also training them in these subjects are significant in finding effective solutions to environmental problems in the final analysis (Robertson, 1998; Yang, 2013). For these reasons, with this project, it was aimed to educate trainers (research assistants working on / aiming to study environmental law and policies at graduate or postgraduate levels) on the basis of new approaches in law education, and it was planned in accordance with the following sub-objectives and as directly related them:

- Designing innovative learning environments using innovative teaching methods and support innovative learning,
- Promoting the effective use of original methods, techniques and materials,
- Ensuring the development and dissemination of innovative teaching methods,
- Ensuring the sharing of scientific experiences and disseminating activities aimed at developing new contents,
- Associating science with daily life,

### **IMPORTANCE OF THE PROJECT**

The literature review shows that while it is possible to come across numerous articles and researches on both environmental education and law education separately, both in international and national literature; regarding environmental law and policy education, though there are some international studies, there are no national studies on the subject.

In this context, with this project, the efficiency and productivity were ensured in the following ways: filling the national work gap related to environmental law and policy education, while filling this gap, introducing new approaches and alternative teaching methods and techniques, conducting a holistic research on the subject, identifying existing / potential problems related to the subject. discussing the solutions for them, increasing working quality and number of

academicians working on environmental law and policy in Türkiye, providing environmental law and policy education and creating effective application field for the education.

### **EXPECTED IMPACT AND RESULTS**

The expected impact of the study was structured as follows:

- Ensuring the introduction of new approaches and alternative teaching methods and techniques in the field of environmental law and policy education;
- Thus, to increase the quality and number of academicians working on environmental law and policy in Türkiye;
- In this way, to contribute to the education of environmental law and policies and its effective implementation in practice.

On this basis, in addition to the project coordinator, for ‘Environmental Law and Policy Training’ on 2 modules (1. International Environmental Law and Policies- 2. Turkish Environmental Law and Policies) 2 trainers expert in their fields ; for ‘Different Approaches in Law Education’ section 2 expert trainers (one of them is project coordinator); for ‘New Approaches and Alternative Learning Techniques’ section 4 expert trainers became also part of the project by participating / teaching / sharing their knowledge and experiences/assessing the participants on the basis of their development.

The expected results from the realization of the project were:

1. Sharing the developments related to the project through the social media accounts of the director / participants and informing those who are interested in the subject other than the participants.
2. Discussing the possibilities of cooperation in the field of environmental law in general and in the field of Turkish environmental law in particular with the participants and trainers attending the event, to take the first steps in the joint studies and to continue communication,
3. Sharing the project results with the relevant institutions.
4. Producing of a national / international publication providing practical suggestions and solutions that will provide academic contribution on the subject,
5. Sharing the publication in national / international scientific events.
6. Taking the first steps of joint studies in the field of environmental law in general and in Turkish environmental law in particular in national / international scientific activities participated meanwhile.
7. Through proposals including valid and effective remedies that may be relevant in practice, to gain new perspectives on law education in Türkiye in particular on environmental law.
8. Increasing the quality and number of academicians working on environmental law and

policy in Türkiye.

**9.** Contributing to environmental law and policy education and its finding an effective application field in practice.

Some of these results were successfully realized over time and the desired outputs were achieved; some of them are still in progress.

### **ACTIVITIES: TRAININGS, SIMULATION AND EVALUATION PHASES**

As mentioned above, the activity program to be followed in order to achieve the project's results consists of 5 phases: Environmental Law and Policy Education: General Framework; **2.** Different Approaches in Law Education: General Framework; **3.** New Approaches and Alternative Teaching Methods and Techniques: Collaboration-Participation; **4.** Simulation; **5.** Evaluation Phase.

In the process of training, different methods were used by the trainers to take attention of the participants to the subjects explained/and discussed in the training and to keep it fresh throughout the programme (Boud, Cohen, Walker, 1993; Brander et. al. 2008; Chisholm, 2000; Clover et.al. 2013; Davis, 1993; Dearling&Armstrong, 1980; Jacobsen et.al.2009; Johnson&Johnson, 1999; Kugel, Sahlberg, 1999; Stanford, 1990). To illustrate, as a starting point, in the meeting of the participants, icebreak methods were used to make them feel socially relaxed and comfortable and thus to participate in the discussions and activities, and get in contact with other participants easily. Under the “Understanding International Environmental Law and Policies” section, the participants were asked to prepare posters calling for students to choose the course on environmental law. Regarding the section on legal prohibition of whaling, they discussed the subject in different groups defending different views on the subjects, as pros and cons. Through short film screening and life network activity, they learnt about production of genetically modified organism (GMO) foods. Using the negotiation method, they were asked to think about the place of environmental rights in human rights theory in another section. Also, to make them learn about Environmental Impact Assessment, Legislation and Implementation, a partly descriptive method (as it was mostly about law); and also, an assessment method (asking questions to give them time to make their own arguments) was used. Benefiting from case studies, such as the drying of Lake Seyfe, debate on the possibility of an Ecological Constitution was presented and it was asked to the participants to dream about sailing a new continent and form their own Ecological Constitution. It was also questioned whether there is any need for Environmental Law Clinics to improve the accession to environmental justice (Aiken&Wizner, 2004; Hecht et.al.2007; Robinson-Dorn, 2007; Uyumaz&Erdoğan, 2015; Yücel & Acar(-); Wizner, 2002). The subject of how nature consciousness is instilled in films

like Avatar etc. was also discussed by the participants through the Savior of the Universe Game and drama technique (Kayhan, 2006).

In all these activities and trainings, some basic questions were always asked to the participants at the end of the activity or the training, to make them to re-think on the topic and build a foundation on it:

What distinguishes good claims from others? Is it because they are emotional, rational or logical? How difficult was it to accept the claim? To what extent was it difficult to see the other side of the claim? Was it difficult to take different roles? Particularly in those requiring discussions-negotiation, those were again usually asked to participants to make them re-think on the activity itself: What do you like? What you don't like? What you learnt? Can such activity be used in class?

The last two phases of the project - Simulation and Evaluation - were considered to determine whether the objectives of the project have been achieved and to measure and evaluate how change / development have occurred in the participants as a result of the training program (Robertson, 1998; Robinson-Dorn, 2007; Wirth, 1999; Yang, 2013). Of those, the simulation was carried out in the form of the participants' (included 25 participants, divided into 5 groups) presenting their studies about the research questions given to them about the environmental law & policies by using the methods they have learned in the training phase of the project. In this way, it was aimed for the participants to experience what they have learned, to evaluate and to reach the level of deciding what to do next.

| GROUPS   |                                   |  |   |  |
|--|-----------------------------------|--|---|--|
| <b>1.GROUP<br/>SADABAD</b>   | <b>2.GROUP<br/>WASTE<br/>FREE</b> | <b>3.GROUP<br/>AURORA<br/>BOREALIS/<br/>NORTHERN<br/>LIGHTS</b>      | <b>4.GROUP<br/>SMOG FREE<br/>ZONE</b>                                       | <b>5.GROUP<br/>EAT FOR<br/>THE PLANET</b>  |
| THE EFFECTS OF<br>GLOBAL<br>WARMING<br>6-HAT THINKING<br>TECHNIQUE | FLOW OF<br>FOOD WASTE             | OIL POLICIES ON<br>THE NORTH POLE<br>AND ITS EFFECT<br>ON THE REGION | EMISSION<br>MEASUREMENT IN<br>FACTORIES AND ITS<br>EFFECT ON<br>ENVIRONMENT | THE EFFECT OF ANIMAL<br>ORIGINATED FOOD<br>INDUSTRY ON<br>ENVIRONMENTAL<br>DETERIORATION |

This table shows the presentation topics of the groups formed by the participants.

### CONCLUSION: RESULTS OF THE EVALUATION PHASE

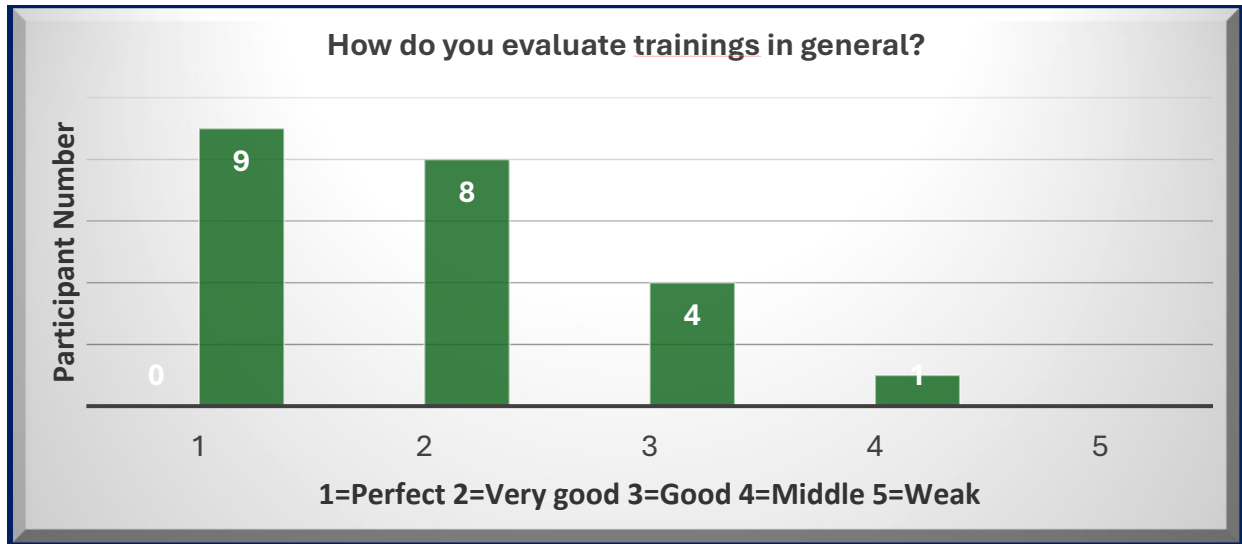
The evaluation phase was implemented and completed under 3 dimensions:

1. Evaluation of the participants each other as groups
2. Evaluation of the groups by trainers
3. Survey (the whole training program was evaluated by the participants in general)

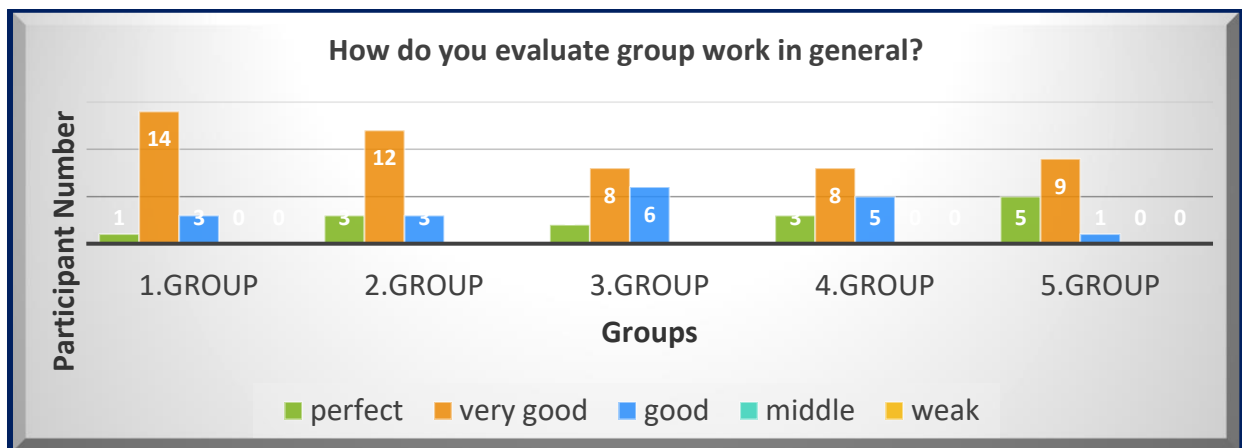


In addition, an overall assessment was made by the project coordinator with the contribution of the trainers through the observation form after the completion of the whole training program.

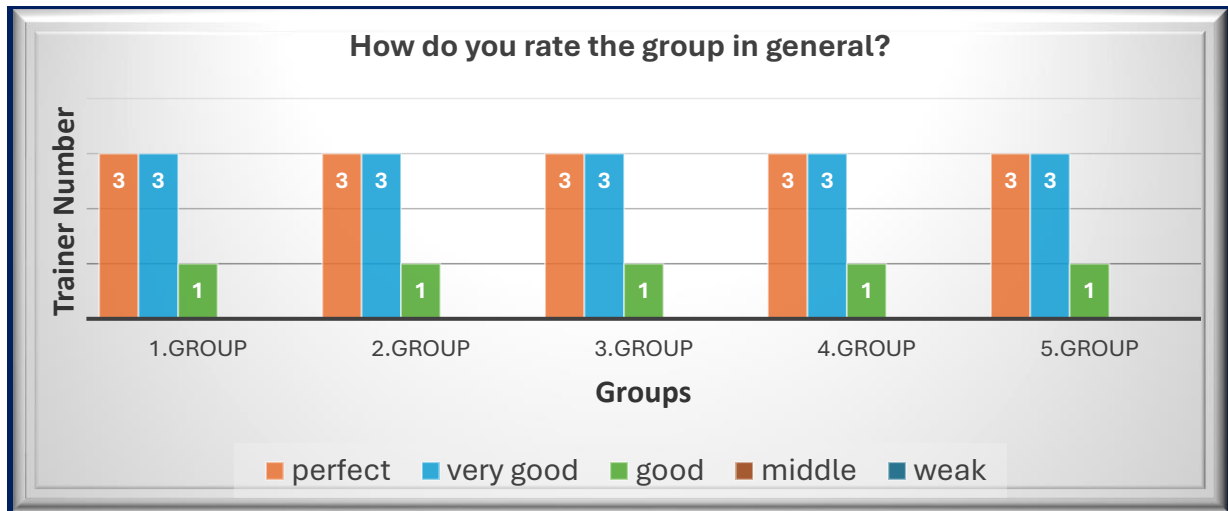
### Survey Results



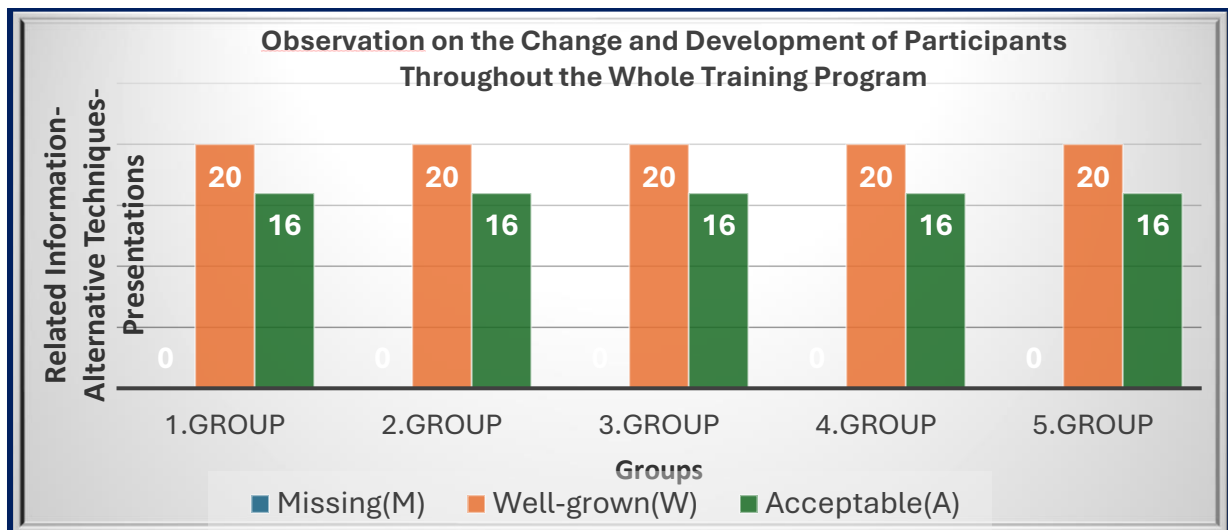
### Groups' Evaluations



### Trainers' Assessment



### Observation Results



These results show that alternative techniques and methods used throughout the program enabled the participants not only improve their environmental legal knowledge, but also opportunities to practice research, to understand the interaction of facts and legal regulations, facts and theoretical approaches (Robertson, 1998:265; Robinson-Dorn, 2007:638; Wirth, 1999:425). In addition, they show how they can be prepared to later formally participate in relevant legal/judicial activities through their experiences attained in the programme; in the final analysis resulting in behavioral change in their own acts regarding environmental problems and the issue of environmental protection (Yang, 2013:102).

In conclusion, on the basis of all these results, it can be argued that the project has been conducted and operated successfully and it has achieved most of its goals. Yet there are still some missing goals, particularly long-term ones; as the project proceeds as an environmental

studies academy and continues its activities to accomplish its goals. In addition, even if the projects results show a ‘great success’ in implementing innovative methods/techniques and new approaches in practice; given they just show the results of a project made with limited number of participants with a well-trained scholars/facilitators/ trainers; it still remains controversial how these methods can be used in higher education/in universities to improve the environmental law education. However, it still makes (should make) sense to go forward in the field.

## REFERENCES

- Aiken J. H., Wizner S. (2004). Teaching and Doing: The Role of Law School Clinics in Enhancing Access to Justice, *Fordham L. Rev*, 73, 997-1011.
- Akgündüz A. (2009). *İslam ve Osmanlı Çevre Hukuku*. İstanbul: Osmanlı Araşt. Vakfı.
- Akinoğlu O., Sarı A. (2009). İlköğretim Programlarında Çevre Eğitimi, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 5-29.
- Alim M. (2006). AB Üyelik Sürecinde Türkiye’de Çevre ve Çevre Eğitimi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14, 2, 599-616.
- Ardoin N. M., Clark C., Kelsey E. (2013). An Exploration of Future Trends in Environmental Education Research.” *Environmental Education Research*, 19, 4, 499-520.
- Atay C. (-). “Hukuk Öğretimi ve Hukukçu Eğitimine Bakış, Sorunlar ve Çözüm Önerileri,” Çağ Üniversitesi, Hukuk Fakültesi.
- Aydın O. G. (2015). Gelenekten Geleceğe, Türkiye’de Hukuk Eğitimi, *TAAD*, 6, 21.
- Bakshi, T. S., Naveh, Z. (1980). *Environmental Education: Principles, Methods, and Applications*. New York: Plenum Press.
- Binbaşaran Tüysüzoğlu, B. (2005). Türkiye’de Çevre Eğitimi ve Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim Ön araştırma Raporu, Yeşil Kutu Projesi.
- Birnie, P. W., Boyle A. E. and Redgwell, C. (2009). *International Law and the Environment* (3. Ed.). Oxford:Oxford University Press.
- Bodansky, D., Brunnée, J. and Hey, E. (2007). *The Oxford Handbook of International Environmental Law*. Oxford:Oxford University Press.
- Boud, David, Cohen, Ruth, Walker, David (1993). *Using Experience for Learning*, The Society for Research into Higher Education and Open University Press, ISBN0-335-19095-2.
- Brander, Patricia et al. (2008). *Gençlerle İnsan Hakları Eğitimi Kılavuzu*. Çev. Burcu Yefliladalı, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 1. Baskı İstanbul, Nisan 2008.
- Bubna-Litic, Karen (2015). Strengthening Capacity for Environmental Law in The Asiapacific: Developing Environmental Law Champions, Reflections on the Training Courses-Manila, 23-27 March 2015 and 1-5 June 2015.
- Caldwell, L. K. (1996). *International Environmental Policy, From the Twentieth to the Twenty-first Century*. Durham, London: Duke University Press.
- Chasek, P. S., Downie, D. L. and Brown, J.W. (2006). *Global Environmental Policy*. Boulder, Colo.:Westview Press.
- Chisholm, Lyenne (2000). Towards a Revitalisation of Non-Formal Learning for a Changing Europe, Yaygın Eğitim Sempozyumu Raporu, Council of Europe Directorate of Youth and Sport.
- Clover, Darlene E., Bruno de O. Jayme, Hall, Budd L., Follen, Shirley (2013). *The Nature of Transformation, Environmental Adult Education*, Sense Publishers: Rotterdam.
- Corcos, Christine A.; Durchslag, Melvyn R.; Morriss, Andrew P.; Wagner, Wendy E. (1997). Teaching a Megacourse: Adventures in Environmental Policy, Team Teaching, and Group Grading, *Journal of Legal Education*, 47, 224-239.
- Çolak, N. İ. (-). Türkiye’de Hukuk Eğitiminin Sorunları ve Yeniden Düzenlenmesi. <http://www.ilkercolak.com.tr/turkiye%E2%80%99de-hukuk-egitiminin-sorunlari-ve-yeniden-duzenlenmesi/>. Accession: 27.12.2024.
- Çolakoğlu, E. (2010). Haklar Söyleminde Çevre Eğitiminin Yeri ve Türkiye’de Çevre Eğitiminin Anayasal Dayanakları, *TBB Dergisi*, 88, 151-171.

- D'Amato, A. (1990). Do We Owe a Duty to Future Generations to Preserve the Global Environment? *The American Journal of International Law*, 84, 1, 190-198.
- Davis, B.G. (1993). *Tools for Teaching*, USA: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Dearling, Alan, Armstrong, Howard (1980). *The Youth Games Book*. The Intermediate Treatment Resource Centre.
- Demirkaya, H. (2006). Çevre Eğitiminin Türkiyede'ki Coğrafya Programları İçerisindeki Yeri ve Çevre Eğitime Yönelik Yeni Yaklaşımlar, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 1, 207-222.
- Ege, K. J. (1971). Enforcing Environmental Policy: The Environmental Ombudsman, *Cornell Law Review*, 56, 847-863.
- Erdoğan, M., Marcinkowski, T., Ok, A. (2009). Content Analysis of Selected Features of K-8 Environmental Education Research Studies in Turkey, 1997-2007, *Environmental Education Research*, 15(5), 525-548.
- Erdoğan, M., Uşak, M., Bahar, M. (2013). A Review of Research on Environmental Education in Non-traditional Settings in Turkey, 2000 and 2011, *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(1), 37-57.
- Felix, D., Toby, M. (2002). *Earth Summit 2002 A New Deal*. London: Earth Scan Publications.
- Gönençgil, B. (-). Uluslararası Süreçler Çerçevesinde Çevre Eğitimi, Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV).
- Gözler, K. (2007). Hukuk Eğitiminde Ders Kitapları Nasıl Olmalıdır? *Institutiones'in Yaklaşımı*, *Terazi: Aylık Hukuk Dergisi*, 2, 15, 99-103.
- Gözler, K. (2008). Küreselleşme Sürecinde Hukuk Eğitimi, *Legal Hukuk Dergisi*, 6, 69, 3021-3030.
- Gülay H., Ekici G. (2010). MEB Okul Öncesi Eğitim Programının Çevre Eğitimi Açısından Analizi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7,1.
- Güler, T. (2009). Ekoloji Temelli Bir Çevre Eğitiminin Öğretmenlerin Çevre Eğitime Karşı Görüşlerine Etkileri, *Eğitim ve Bilim*, 34, 151, 30-43.
- Güneş, A. M. (2015). *Çevre Hukuku*. İstanbul:On İki Levha Yayıncılık.
- Gürcüoğlu, S. (2013). Türkiye'de Çevre Eğitiminde Kamu Örgütleri, Sivil Toplum Örgütleri ve Medyanın Rolü, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 154-170.
- Güven E., Kaplan Z., Varinlioğlu S., Sungur-Gül, K., Hamalosmanoğlu, M., Bozkurt O. (2014). Çevre Eğitimi Alanındaki Çalışmaların İncelenmesi: Türkiye'de Mevcut Durum, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8, 2, 1-18.
- Hecht S. B., Weis J. L., Amos A. L. (2007). Environmental Law Teachers' Perspectives on Preparing New Lawyers for Practice, Dialogue and Workshop:Preparing Green Lawyers for Practice in a Changing Environment I: Laying the Foundation, American Bar Association Section of Environment, Energy, and Resources.
- Hess G. F. & Friedland S. (1999). *Techniques for Teaching Law*. NC:Carolina Academic Press.
- Hunter, D., Salzman, J., Zaelke, D. (2002). *International Environmental Law and Policy*. NC:Foundation Press.
- Hwang, S. (2008). Teachers' Stories of Environmental Education: Blurred Boundaries of Professionalism, Identity and Curriculum, *Non-published thesis*, University of Bath.
- Jacobsen, David A.; Eggen, Paul; Kauchak, Don( 2009). *Methods for Teaching: Promoting Student Learning in K-12 Classrooms*, Pearson Education, Inc.
- Johnson, Roger T., Johnson, David W. (1999). An Overview Of Co-Operative Learning Building Bridges for Learning, Youth Forum, Brüksel.
- Karataş, A. (2014). Çevre Sorunlarına Alternatif Bir Çözüm Aracı Olarak Yükseköğretimde Çevre Eğitimi, *ISEM2014*, Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Kaya N., Çobanoğlu M. T., Artvinli E. (-). Sürdürülebilir Kalkınma için Türkiye'de ve Dünyada Çevre Eğitimi Çalışmaları, 407-418.
- Kayhan, F. (2006). "Hukuk Eğitimi ve Uygulamasında Yaratıcı Drama, *Yaratıcı Drama Dergisi*, Winter 2006 Volume 1, Issue 2, 69-78.
- Keleş, R. & Ertan, B. (2002). *Çevre Hukukuna Giriş*. Ankara:İmge Kitabevi.
- Keleş, R. (2013). *100 Soruda Çevre*. İzmir:Yakın Kitabevi.
- Keleş, R.(2005). *Çevre Politikası*. Ankara:İmge Kitabevi.
- Kelly, M. J., (1999). Teaching International Environmental Law-Tools of the Trade: A Survey of Materials, *Stetson Law Review*, 28, 1197-1227.

- Kingsbury, H. A. (1992). *The International Policy of the Environment*. Oxford: Clarendon Press.
- Kugel, P. (1993). How Professors develop as Teachers?, *Studies in Higher Education* 18(3):315-328, January 1993.
- Kumar, V. (2000). *Modern Methods of Teaching Environmental Education*. New Delhi: Sarup & Sons.
- Marcinkowski, T., J. Trudi L.V., Hungerford, H. R.(1990). An Environmental Education Approach to the Training of Middle Level Teachers:A Prototype Programme, Division of Science, Technical and Environmental Education, Unesco-UNEP International Environmental Education Programme.
- Mintz, J. A. (1983). Teaching Environmental Law: Some Observations on Curriculum and Materials, *Journal of Legal Education*, 33, 1, 94-110.
- Mutlu, L. (2004). Hukuk Eğitim Nasıl Olmalı?  
[http://www.latifmutlu.com/bildiriler/hukuk\\_egitim/](http://www.latifmutlu.com/bildiriler/hukuk_egitim/). Accession: 27.12.2024.
- Mutlu, L. (2011). Hukuk Eğitim Nasıl Olmalı?  
[http://www.latifmutlu.com/public/docs/makaleler/Hukuk\\_Egitimi\\_Nasil\\_Olmali\\_01.10.2011.pdf](http://www.latifmutlu.com/public/docs/makaleler/Hukuk_Egitimi_Nasil_Olmali_01.10.2011.pdf)  
Accession:27.12.2024.
- Oğuz O., Çakıcı I., Kavas S. (2011). Yüksek Öğretimde Öğrencilerin Çevre Bilinci. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 34-39.
- Oğuz, A. (2003). Hukuk Eğitimindeki Son Gelişmeler ve Karşılaştırmalı Hukukun Hukuk Eğitimindeki Rolü, *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 52, 4, 1-40.
- Palmer, J A. (1998). *Environmental Education in the 21st Century, Theory, Practice, Progress and Promise*. New York, USA: Routledge.
- Robertson, H. G. (1998). Methods for Teaching Environmental Law: Some Thoughts on Providing Access to the Environmental Law System, *Colum. J. of Env'tl. L.*, 23, 237-298.
- Robinson-Dorn, M. (2007). Teaching Environmental Law in the Era of Climate Change: A Few Whats, Whys, and Hows, *Washington Law Review*, 82, 619-649.
- Romano, C. P. 2000. *The Peaceful Settlement of International Environmental Disputes, A Pragmatic Approach*. The Hague: Kluwer Law International.
- Samuel, K., Sundar, I. 2007. *Environmental Education: Curriculam and Teaching Methods*.New Delhi: Sarup&Sons.
- Sands, P. (2003). *Principles of International Environmental Law*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sahlberg, Pasi (1999). Building Bridges for Learning- The Recognition and Value of Non-Formal Education in Youth Activity, Finlandiya Ulusal Eğitim Kurulu ve Avrupa Gençlik Forumu için Hazırlanan Araştırma, European Youth Forum, Aralık 1999.
- Sepetçi, İ. (-). Amerika'da Hukuk Eğitimi, *HUKAB Dergi*, 5.
- Stanford, Gene (1990). *Developing Effective Classroom Groups*, Acora Books, Oak House.Transformative Mediation.
- Stolleis M.(2009). Hukuk Tarihi, Hukukun Temel Bilimleri ve Almanya'da Bugünkü Hukuk Eğitiminin Eleştirisi, (Çev.) İmamoğlu M.İ., *Türk Hukuk Tarihi Araştırmaları*, Sayı 8, 63-75.
- Susskind, L. (1994). *Environmental Diplomacy, Negotiating More Effective Environmental Agreements*. Oxford:Oxford University Press.
- Susskind, L., Siskind, J. E., Breslin, W. (1990). *Nine Case Studies in International Environmental Negotiation*. Harvard:The MIT-Harvard Public Disputes Program.
- Torres, A. L. and Lundwall, M. K. (2000). "Moving Beyond Langdell II:An Annotated Bibliography of Current Methods for Law Teaching." *HeinOnline -35 Gonz. L. Rev.*, 1999-2000, 1-62.
- Turgut Yılmaz, N. (2012). *Çevre Hukuku*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Turgut Yılmaz, N. (2001). *Çevre Hukuku*. Ankara. Seçkin Yayıncılık.
- Türkiye Barolar Birliği (TBB) (-). Dünya Ülkelerinde Hukuk Eğitimi ve Avukatlık Stajı, Türkiye Barolar Birliği Uluslararası İlişkiler ve AB Merkezi.
- Uğurlubay-Aygörmez, G. A. (2015). *Çevreye Karşı Suçlar, Türk ve Alman Çevre Hukukunda Güncel Sorunlar*, Ankara: Yetkin Yayınları.
- Unesco (1977). Intergovernmental Conference on Environmental Education organlied by Unesco in co-operation with UNEP Tbilisi (USSR) 74-26 October 1977. Final Report.
- Unesco (1990). An Environmental Education Approach to the Training of Middle Level Teachers: A Prototype Programme," Unesco-UNEP International Environmental Education Programme.

- Uyumaz, A. & Erdoğan, K. (2015). Karşılaştırmalı Hukukta ve Türk Hukukunda Hukuk Eğitimi ve Hukuk Kliniği, *AÜHFD*, 64 (2), 459-505.
- Uzun, N., Sağlam N. (2007). Orta Öğretimde Çevre Eğitimi ve Öğretmenlerin Çevre Eğitimi Programları Hakkındaki Görüşleri, *Eurasian Journal of Educational Research*, 26, 176-187.
- Ünal, S., Mançuhan, E., Sayar, A.A. (2001). *Çevre Bilinci, Bilgisi ve Eğitimi*. İstanbul: Yeni Teknolojiler Araştırma Geliştirme Merkezi.
- Ünal, S., Dımışkı, E. (1999). UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 142-154.
- Ünlü, İ., Sever, R., Akpınar, E. (2011). "Türkiye'de Çevre Eğitimi Alanında Yapılmış Küresel Isınma ve Sera Etkisi Konulu Akademik Araştırmaların Sonuçlarının İncelenmesi," *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-1, 39-54.
- Vig, N. J., Axelrod, R. S. (1999). *The Global Environment: Institutions, Law and Policy*. Washington: CQ Press.
- Weiss, E. B. (1989). In *Fairness to Future Generations*. New York: Dobbs Ferry Transnational Publishers.
- Weiss, E.B. (1990). "Our Rights and Obligations to Future Generations for the Environment", *Agora: What Obligations Does Our Generation Owe to the Next*, *The American Journal of International Law*, 84, 1, 198-207.
- Wirth, D. A. (1999). Teaching and Research in International Environmental Law, *Harvard Environmental Law Review*, 23, 423-440.
- Wizner, S. (2002). The Law School Clinic: Legal Education in the Interests of Justice, *Fordham L. Rev.*, 70, 1929-1938.
- World Commission on Environment and Development (WCSD) (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Yang, Y. (2013). Analysis of Solution to Environmental Law Education for College Students, *Beijing Law Review*, 4, 3, 100-102.
- Yılmaz, S. (2013). *Çevre Hukuku Bağlamında Türk Ceza Kanunundaki Çevre Suçları*. Ankara: Adalet.
- Yılmaz, Ş. (2012). 1992-2011 Yılları Arasında Çevre Eğitimi ile İlgili Yayınlanan Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerindeki Genel Yönelimlerin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.
- Yücel, M. T. & Acar, A. (-). Hukuk Eğitiminde Klinik Çalışma, <https://hukukfelsefesivosyolojisi.files.wordpress.com/2016/05/hukuk-ec49fitiminde-klinik-c3a7alc4b1c59fma.pdf> (Accession:27.12.2024).



## CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF THE GREEN ECONOMY

**Maharramova Sevda Elshad qizi**

Docente, Doctor of Philosophy in Economics  
Azerbaijan University of Languages

### ABSTRACT

In recent years, global issues such as climate change, the use of limited resources, and poverty have become critical points on the agendas of nations and international organizations. The crisis that began with the inclusion of environmental problems among chronic socio-economic issues was initially addressed through the concepts of “sustainable development” and later through the “green economy.” Measures aimed at expanding the “green” economy play a significant role in achieving sustainable development amidst environmental pollution, depletion of natural resources, and increasing demand. The challenges faced by our civilization today lead to profound changes in almost all aspects of societal life. These challenges include global climate change, loss or extinction of biodiversity, and economic and social tensions.

**Keywords:** green economy, green jobs, regulation methods of the green economic system.

At the global level, the threat to the balance between the economy, social spheres, and the environment compels both developed and developing countries to adopt a coordinated policy of sustainable development. The new economic model, known as the “green economy,” envisions the efficient use of natural resources, reduction of carbon emissions, minimizing environmental damage, and the creation of a higher level of inclusive social society. However, it should be noted that the concept of “green economy” is still not fully defined in economic literature, with different researchers emphasizing various aspects.

The economic perspective on climate change is based on a simple reality. One of the primary causes of climate change is greenhouse gases emitted into the atmosphere as a result of fossil fuel use. These gases, accumulated in the atmosphere over the years, have created a greenhouse effect, leading to global climate change. The economic essence of the issue lies in the fact that emitters of these harmful gases do not compensate for their activities, and the damage to nature remains uncompensated. Green growth is a core strategy for advancing this economic concept and is highly relevant for today’s era. The green economy has the potential to accelerate knowledge-based economic transformations. For its successful implementation, countries require a comprehensive review of socio-economic development policies, alignment of sectoral programs, investment in new technologies, and the development of skills for “green” industries.



The overarching meaning of the green economy is to achieve inclusive sustainable development by integrating social, economic, and environmental factors [14]. Within the green economy framework, all production activities are expected to be carried out sequentially, imposing minimal burden on natural resources. The emphasis is on sustainable development, minimizing environmental damage, and efficiently utilizing natural resources.

Countries discuss and attempt to implement policy reforms to ensure sustainable development under the auspices of international associations and conferences. The green economy concept serves as a development strategy, proposing environmentally-friendly approaches to economic development while protecting natural resources. Green economic policies provide guidance on steps to combat climate change. Through fiscal policy instruments, governments offer tools for building a “green” economy by internalizing external effects and directing efforts. In combating climate change, the greatest strength of states lies in utilizing fiscal policy instruments such as taxes, government spending, and incentives.

Any policy supported by society to effectively use resources for sustainable development, created or modified to achieve goals defined in this context, can be assessed within the framework of green economic policy [13]. The green economy and sustainable development concepts are not separate paths but serve the same purpose. The green economy represents a set of clear policies that can be implemented to achieve sustainable development. The ultimate goal is to draw a clear roadmap and build a sustainable future.

Environmental problems and resource use in recent years pose challenges to long-term economic growth. Industries that generate economic returns while ensuring environmental and social sustainability must be supported by the state. Five priority areas recognized as part of the green economy initiative include:

1. Recyclable clean energy and technologies
2. Renewable and sustainable energy
3. Sustainable organic agriculture
4. Ecosystem infrastructure
5. Forestry sector.

Today, the most critical areas of the green economy are renewable energy, green construction, infrastructure, and organic agriculture. Continuous incentives and investments for the development of these sectors remain high on the agenda of developed countries. Funds allocated to these areas will transform unsustainable business opportunities in the private sector. Jobs created within this framework are referred to as “green jobs.” Green jobs are defined as

“jobs that respect human dignity and workers’ rights, provide fair wages, safe working conditions, job security, and career growth opportunities.”

Green jobs contribute to environmental restoration. They are associated with practices that promote ecological safety and sustainability, conserve natural resources, and reduce environmental impacts. These jobs address issues such as combating climate change, energy efficiency, waste recycling, water resource protection, and biodiversity conservation. The demand for green jobs is growing as problems like climate change and resource depletion intensify.

The green economy and initiatives like the “Green New Deal” are often cited for their transformative potential. However, ecological issues have been accumulating since the industrial revolution, and global warming is expected to increase atmospheric temperatures by 1.5–2°C. Thus, merely transitioning to renewable energy is insufficient to address these challenges.

Moreover, combining ecological crises such as climate change and ecosystem loss with financial and economic crises exacerbates their impacts. The green economy strategy, supported by international institutions, redefines societal and environmental relationships. Yet, it also risks perpetuating social inequalities and dominance, particularly for less developed regions.

To achieve a successful green economy approach, there must be a break from capitalist production relations, as capitalism’s primary motive is profit and continuous economic growth. Without challenging these fundamentals, solutions will remain partial. Transition strategies within the green concept may postpone crises short-term but cannot address deeper, multi-layered issues. International cooperation, political stability, and long-term planning are crucial for sustainable development success.

The green economy is essential for sustainable development, aiming to balance ecological sustainability with economic growth. It emphasizes protecting resources, promoting eco-friendly technologies, and adopting sustainable business models. Global awareness and coordinated efforts are vital for achieving a sustainable future.

### **References:**

[1-12].

The references provided offer a variety of sources related to the concept of green economics and its role in sustainable development. Here’s a brief overview of their contributions:

1. Aşıcı A.A. (2012) discusses the “Green New Deal” as a transformative proposal for sustainable living, focusing on the principles of green economy.
2. Cato, M. S. (2009) introduces the theory, policy, and practice of green economics, offering a comprehensive foundation on the topic.

3. Canpolat-Bıçakçı, S. (2019) explores the economic and political aspects of climate change, particularly in Turkey.
  4. Climate Watch Historical GHG Emissions (2022) provides a database of greenhouse gas emissions, essential for analyzing trends and policy impacts.
  5. Daly, H. E. (2007) compiles essays on ecological economics, emphasizing the integration of sustainability into economic development.
  6. Durmuşoğlu, S. (2015) examines Turkey's energy policies and their impact on international relations with neighboring countries.
  7. Gökçinar, R. E. (2008) focuses on wind energy, its cost-benefit analysis, and hybrid systems as a renewable energy solution.
  8. OECD (1999) presents a manual on environmental goods and services, offering guidance on data collection and analysis within sustainable development frameworks.
  9. Rao, P. K. (2010) discusses the architecture of green economic policies, emphasizing their design and implementation.
  10. Qasımlı et al. (2022) analyze the concept of green economy in the Azerbaijani context, offering insights into regional applications.
  11. Сивкова А.И. (2023) elaborates on the essence of the green economy concept, focusing on its theoretical aspects.
  12. Шнайдер В.В. (2023) highlights the role of green economy in achieving sustainable development, with practical examples and implications.
- These references collectively cover theoretical frameworks, policy design, case studies, and data resources, making them valuable for understanding and advancing the green economy.

### **СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**

*В последнее время глобальные проблемы, такие как изменение климата, использование ограниченных ресурсов и бедность, стали глобально важными пунктами повестки дня стран и международных организаций. Кризис, начавшийся с включения экологических проблем в число хронических социально-экономических проблем, пытались найти решение сначала в свете концепций «устойчивого развития», а затем «зеленой экономики». Для достижения устойчивого развития на фоне загрязнения окружающей среды, истощения природных ресурсов и увеличения спроса большое значение имеют меры, реализуемые в направлении расширения «зеленой» экономики. Проблемы, с которыми сталкивается наша цивилизация в современный период, приводят к серьезным изменениям практически во всех сферах жизнедеятельности общества. Эти проблемы включают глобальное изменение климата, утрату или исчезновение биоразнообразия, экономическую и социальную напряженность*

**Ключевые слова:** *зеленая экономика, зеленые рабочие места, методы регулирования «зеленой экономической системы».*

## TITR: AVRASYA - BÖLGESEL NÜFUZ İÇİN BİR MÜCADELE ALANI

**Aghalar AGHALARLI**

Western Caspian University, Department of International Relations, 31 Istiglaliyyat, Baku

**ORCID:** 0009-0006-0174-8987

### ÖZET

Orta Koridor, diğer adıyla Trans-Hazar Uluslararası Ulaştırma Koridoru (TITR), Çin'i Avrupa'ya Orta Asya ve Kafkaslar üzerinden bağlayan ve Rusya'yı baypas eden önemli bir ticaret yolu olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, Orta Koridor'un jeopolitik ve ekonomik önemini inceleyerek, Rusya'nın Ukrayna'daki savaşı ve Orta Doğu'daki istikrarsızlık gibi artan jeopolitik gerilimler ışığında küresel tedarik zinciri çeşitlendirmesindeki rolünü analiz etmektedir. Çalışmada, Orta Koridor'un geleneksel kuzey ve deniz rotalarına kıyasla sunduğu daha kısa transit süreleri gibi avantajları ele alınırken, liman kapasitesi, gümrük verimsizlikleri ve jeopolitik kırılganlıklar gibi kritik lojistik ve altyapı sorunları da değerlendirilmektedir. Ayrıca, Çin, Avrupa Birliği ve Türkiye gibi küresel aktörlerin yatırım ilgisi ve bu yatırımların bölgesel ekonomik ve politik dinamikleri nasıl şekillendirdiği incelenmektedir. Bulgular, çok kutuplu bir dünyada Orta Koridor'un artan stratejik önemini ve Avrasyanın ticari dayanıklılığını artırma potansiyelini vurgulamakla birlikte, bu potansiyelin hayata geçirilmesi için koordineli altyapı ve politika reformlarına duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Orta Koridor, Trans-Hazar Uluslararası Ulaştırma Koridoru, Orta Asya, Kafkaslar, Jeopolitik Rekabet

### TITR: EURASIA- A BATTLEGROUND FOR REGIONAL INFLUENCE

#### ABSTRACT

The Middle Corridor, also known as the Trans-Caspian International Transport Route (TITR), has emerged as a key trade route linking China to Europe through Central Asia and Caucasus, bypassing Russia. This paper explores the geopolitical and economic significance of the Middle Corridor, analyzing its role in global supply chain diversification amidst rising geopolitical tensions, including Russia's war in Ukraine and instability in the Middle East. The study examines the corridor's advantages, such as reduced transit times compared to traditional northern and maritime routes, while also addressing critical logistical and infrastructural challenges, including port capacity, customs inefficiencies, and geopolitical vulnerabilities. Additionally, the paper assesses investment interests from key global players, including China, the European Union, and Turkey, and how these shape regional economic and political dynamics. The findings highlight the Middle Corridor's growing strategic importance in a

multipolar world and its potential to enhance Central Asia's trade resilience, albeit with significant challenges that require coordinated infrastructure and policy reforms.

**Keywords:** Middle Corridor, Trans-Caspian International Transport Route, Central Asia, Caucasus, Geopolitical Competition

## 1. GİRİŞ

Trans-Hazar Uluslararası Taşımacılık Koridoru (TITR) veya Orta Koridor, ilk olarak Kasım 2013'te Astana'da düzenlenen Yeni İpek Yolu İş Forumu sırasında önerilmiştir. Bu koridor, Çin'in deniz kıyısından başlayarak Polonya ve Romanya'ya kadar uzanan çok modlu bir taşımacılık güzergâhı olarak tasarlanmış olup, Hazar Denizi, Azerbaycan, Gürcistan ve Türkiye üzerinden Karadeniz'e ulaşmayı hedeflemektedir.

Karadeniz'den Avrupa'ya ulaşan birkaç ana ulaşım hattı bulunmaktadır ve bunlar ağırlıklı olarak Romanya, Bulgaristan, Türkiye veya Ukrayna üzerinden geçmektedir. Ancak, Gürcistan'da yük bir gemiye yüklendikten sonra nihai varış noktası seçilen güzergâha bağlıdır. Bu ticaret yolunun güney kolu, kara yoluyla Türkiye'yi geçerek Avrupa ile ticarete stratejik öneme sahip olan ve yüzyıllardır uluslararası bir su yolu işlevi gören Boğazlar'a ulaşmaktadır. Verimlilik açısından bakıldığında, Orta Koridor'un Orta Asya için cazibesi, Rusya üzerinden geçen kuzey güzergâhına kıyasla daha kısa mesafeye sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Orta Koridor yaklaşık 4.750 kilometre uzunluğundayken, Trans-Sibirya Demiryolu aracılığıyla Polonya üzerinden Avrupa Birliği'ne giren kuzey güzergâhı yaklaşık 9.200 kilometreyi kapsamaktadır. Orta Koridor yaklaşık 12 günde kat edilebilirken, Rusya güzergâhı 19 gün gerektirmektedir. Çin ile Avrupa arasındaki geleneksel deniz taşımacılığı ise en az 21 gün sürmektedir. [1]

Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin ardından, Amerika Birleşik Devletleri, Batı Avrupa ülkeleri ve diğer müttefik devletler Rusya'ya geniş kapsamlı ekonomik yaptırımlar uygulamıştır. Bu yaptırımlar, Rus altyapısının transit taşımacılık için kullanımını zorlaştırmıştır. Devlete ait yük taşımacılığı şirketi olan Rusya Demiryolları, hem ABD hem de Avrupa Birliği tarafından yaptırıma tabi tutulmuştur. Demiryolu bakım ekipmanları ve lokomotif motorlarına getirilen ihracat kısıtlamaları, demiryolu ağının işlevselliğini ciddi şekilde etkilemiştir.

2023 yılında Rusya Demiryolları, teknik sorunlar nedeniyle hizmet dışı bırakılan tren sayısının iki katından fazla artarak 42.600'e ulaştığını bildirmiştir. [2] Bu durum, kritik bileşenlerin eksikliğine bağlanmaktadır. Rusya ve Belarus üzerinden transit taşımacılık hukuken mümkün olmaya devam etse de, ilişkili riskler önemli ölçüde artmış ve yaptırımlara uyum maliyetleri yükselmiştir. Sonuç olarak, Avrasya Demiryolu İttifakı Endeksi'ne göre, Çin ile Avrupa

arasındaki demiryolu konteyner taşımacılığı hacmi, yaptırımların uygulanmasının ardından neredeyse yarı yarıya azalmıştır. [3]

Orta Koridor'a yönelik artan ilginin ikinci önemli nedeni, Orta Doğu'da yükselen gerilimler olmuştur. İsrail-Filistin çatışmasının tırmanmasının ardından, Husiler Kızıldeniz'de yaklaşık 80 gemiye saldırıda bulunmuştur. Bu olaylar, belirli deniz taşımacılığı güzergâhlarının Ümit Burnu üzerinden yönlendirilmesine yol açmış ve geleneksel deniz yollarının küresel tedarik zincirleri açısından oluşturduğu risklere dair genel endişeleri artırmıştır. [4]

Bu jeopolitik gelişmeler Orta Koridor'un potansiyeline olan ilgiyi yeniden canlandırmış olsa da, modern Trans-Hazar güzergâhının jeopolitik önemi uzun zamandır kabul edilmektedir. Örneğin, 2017 yılında Amerikalı askeri stratejist ve tarihçi Edward Luttwak, Hazar Denizi üzerinde bir köprü inşa edilmesi fikrini “dünyada açık ara eksik olan en büyük altyapı projesi” olarak tanımlamıştır. [5]

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Orta Koridor'un güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmeden ve ticaretin dayanıklılığını artırmadaki rolünü analiz etmeden önce, mevcut ve potansiyel ekonomik öneminin bağlam içinde ele alınması gerekmektedir.

Genel olarak Orta Koridor, üç temel ticaret türünün gelişimine katkı sağlayabilir:

1. *Batı Avrupa ile Asya arasındaki kıtalararası transit ticaret,*
2. *Orta Asya ve Kafkasya gibi mineral açısından zengin ülkeler arasındaki bölgesel ticaret,*
3. *Bölge ülkeleri ile Türkiye, İran ve Hindistan gibi orta büyüklükteki devletler arasındaki ticaret ilişkileri.* Bu bağlamda, bölgenin ulaşım ağının güçlendirilmesiyle ilave taşımacılık bağlantılarının geliştirilmesi gerekebilir.

### **Kıtalararası Transit Ticaret**

Orta Koridor'un temel altyapısı, 2017'de tamamlanan Bakü-Tiflis-Kars (BTK) demiryolu ve 2014'te inşa edilen Trans-Kazakistan demiryolu ile oluşturulmuştur. Bu iki demiryolu, Kazakistan'ın Aktau Limanı ile Azerbaycan'ın Bakü Limanı'nı birbirine bağlayan Hazar Denizi geçişi ile birleşerek Orta Koridor'un ana omurgasını oluşturmaktadır. Ana güzergâhtan farklı yönlerde uzanan çeşitli yan yollar, ticaretin coğrafi kapsamını genişletmektedir.

Orta Koridor üzerinden taşınan yük miktarına ilişkin farklı istatistikler bulunmaktadır. Bunun temel sebebi, tüm sevkiyatların tamamen bu güzergâh üzerinden gerçekleştirilmemesi ve çeşitli yan yolların ana hat dışına yük taşınmasına neden olarak toplam kullanımın ölçülmesini zorlaştırmasıdır.

Bununla birlikte, tartışılmaz bir gerçek, başlangıçta istikrarsız bir süreç geçiren bu güzergâhta yük taşımacılığının hızla arttığıdır. Trans-Hazar Uluslararası Taşımacılık Koridoru Derneği'ne

göre, 2017 yılında 1,3 milyon metrik ton olan taşımacılık hacmi, 2021’de 586.000 tona düşmüş, ancak daha sonra hızla artarak 2022’de 1,5 milyon tona, 2023’te 2,8 milyon tona ulaşmış ve 2024’te 3,2 milyon tonu aştığı düşünülmektedir. [6]

Bu büyüme eğilimi, Rusya’ya uygulanan yaptırımların Orta Koridor lehine bir denge kaymasına yol açtığını göstermektedir. Dünya Bankası projeksiyonlarına göre, Orta Koridor’un genişletilmesine yönelik darboğazları ortadan kaldırmaya yönelik yatırımlar hayata geçirilirse, 2030 yılına kadar bu güzergâh üzerinden taşınan yük miktarı 11 milyon tona ulaşabilir.

Ukrayna’daki çatışmalardan önce, kıtalararası demiryolu taşımacılığının yaklaşık %90’ı Rusya güzergâhı üzerinden gerçekleştirilmekteydi. Bununla birlikte, Çin ile Avrupa arasında kara yoluyla taşınan ticaretin toplam ikili ticaretin %5’inden daha azını oluşturduğu unutulmamalıdır. Küresel ticaretin büyük bir kısmı, Çin-Avrupa ticareti de dâhil olmak üzere, hâlâ büyük ölçüde deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir.

### **Orta Asya Ülkelerinin Ekonomik Görünümü**

Diğer taraftan, kritik minerallerin ve doğal kaynakların artan önemi, Orta Koridor’un jeoekonomik rolünü daha da güçlendirmiştir. Coğrafya ve jeoloji, Orta Asya’daki ekonomik faaliyetlerin şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. Beş karayla çevrili Orta Asya ülkesi—Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan—sınırlı iç pazarlara sahip olup, 20. yüzyılın sonundaki hiper-küreselleşme dalgasının ve modern küresel tedarik zincirlerinin oluşumunun dışında kalmıştır.

Bu ülkelerin ekonomileri ve ihracatları büyük ölçüde doğal kaynakların çıkarılmasına dayanmaktadır. Boru hatlarının geliştirilmesi, batıda Avrupa’nın ve doğuda Çin’in enerji talebini karşılamak için doğal gaz ve petrol ihracatında birincil yöntem olarak kullanılmıştır. Diğer kara tabanlı ulaşım araçları ise cevher ve mineral kaynaklarının ihracatını kolaylaştırmıştır.

Sonuç olarak, Orta Asya içindeki bölgesel ticaret hâlen görece erken bir gelişim aşamasında bulunmaktadır. 261 milyar dolarlık GSYİH’siyle Kazakistan, bölgedeki en büyük ekonomiye sahiptir ve 91 milyar dolarlık GSYİH’ye sahip olan Özbekistan’ın üç katı büyüklüğündedir. Ancak 2023 itibarıyla, Kazakistan’ın 79 milyar dolarlık ihracatının yalnızca %7’sinden azı diğer dört Orta Asya ülkesine yönlendirilmiştir. Kazakistan’ın ihracatının ana varış noktaları Avrupa Birliği, Çin ve Rusya’dır. Bu durum büyük ölçüde, hidrokarbonların ülkenin toplam ihracatının %60’ını oluşturmasıyla açıklanmaktadır.

İthalat açısından da benzer bir tablo söz konusudur. Diğer dört Orta Asya ülkesi, Kazakistan’ın toplam ithalatının yalnızca %4’ünü oluşturmaktadır. Son yıllarda Rusya’nın talebi azalırken,



Çin bu boşluğu doldurmuş ve her iki ülke şu anda Kazakistan'ın ticaretinde %26'lık eşit paya sahiptir.

Ancak, son yıllarda bölgedeki imalat sanayinin önemi artmıştır. Örneğin, Özbekistan'da imalat sektörünün GSYİH içindeki payı 2010'da %10 iken 2022'de %20'ye yükselmiş, sektörde yaratılan toplam değer 5 milyar dolardan 17 milyar dolara çıkmıştır. Kazakistan'da ise imalat sektörünün katma değeri 2016'da 16 milyar dolarken 32 milyar dolara ulaşmıştır. Sektör hâlâ genel ekonomi içinde görece küçük bir paya sahip olmakla birlikte, jeopolitik gelişmeler şu anda Orta Asya lehine bir yönelim göstermektedir.

### **Bağlantısallığın Geliştirilmesinin Bölgesel Ticaret Üzerindeki Etkisi**

Orta Koridor esasen Çin'i Batı Avrupa ile birbirine bağlayan kıtalararası bir ticaret yolu olarak tasarlanmış olsa da, bu koridorun geliştirilmesi Orta Asya ve Güney Kafkasya'nın komşu bölgelerle bağlantısallığını da artıracaktır. Ayrıca, doğu-batı koridorundaki ilerlemelerin yeni ulaşım güzergâhlarının geliştirilmesini kolaylaştırması beklenmektedir. Bu bağlamda en önemli güzergâhlardan biri, Hindistan'ın Mumbai kentinden İran ve Azerbaycan üzerinden Moskova'ya uzanan Uluslararası Kuzey-Güney Ulaştırma Koridoru'dur (INSTC).

Orta Asya'nın ana ihracat malları olan petrol ve doğalgaz esas olarak boru hatlarıyla taşınsa da, altyapı eksiklikleri hâlâ kara yoluyla mal hareketliliğini sınırlamaktadır. Şu anda, Kazakistan'daki tüm yük taşımacılığı ülkenin en büyük kenti olan Almatı üzerinden geçmek zorundadır; burada dizel lokomotiflerden elektrikli lokomotiflere geçiş yapılması gerektiğinden nakliye hızı düşmektedir. Özbekistan sınırında uzun bekleme süreleri de ticaretin verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, Aktau Limanı'nın operasyonel verimliliğinin artırılması için genişletilmesi ve modernize edilmesi gerekmektedir.

Türkiye, Orta Koridor kavramını ilk kez 2000'li yıllarda gündeme getirmiştir; ancak proje on yılı aşkın bir süre boyunca duraklamış ve yalnızca Kazakistan'ın trans-Kazakistan demiryolunun açılmasıyla ivme kazanmıştır. Türkiye, Orta Asya ile köklü ve derin tarihî bağlara sahiptir. 2013-2015 yılları arasında Ankara, Azerbaycan, Çin, Gürcistan ve Kazakistan ile Orta Koridor'un geliştirilmesine yönelik anlaşmalar imzalamış ve 2016 yılı itibarıyla koridor için kilit altyapı projelerini tamamlamıştır. Bu projeler arasında Boğaz'ın altından geçen Avrasya Tüneli ve İstanbul'daki Yavuz Sultan Selim Köprüsü yer almaktadır.

Buna ek olarak, Türkiye'nin kuzeydoğudaki Kars'a uzanan yüksek hızlı demiryolu bağlantısını tamamlama aşamasında olduğu ve malların İstanbul'a daha kolay taşınmasını sağlayacak bir kuzey otoyolunun da inşa edildiği görülmektedir. Gürcistan'ın başkenti Tiflis'ten Türkiye'ye ve oradan Avrupa'ya uzanan güney kolu, Gürcistan üzerinden Karadeniz'e ulaşan mevcut güzergâha bir alternatif oluşturabilir. [7]

Hindistan, Orta Asya'daki güç dengesini korumak ve nüfuz alanını genişletmekle ilgilenmektedir. Batı tarafından uygulanan yaptırımlara farklı seviyelerde maruz kalmalarına rağmen, İran ve Rusya ticari ilişkilerini sürdürmeye kararlıdır. Avrupa Birliği, Orta Asya'daki minerallere erişim sağlamayı hedeflemekte ve Güney Kafkasya ile genel olarak bölgenin istikrarına ve demokratikleşmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Avrasya kıtasındaki en büyük ekonomi olan Çin, hem Orta Asya kaynaklarının doğal bir alıcısı hem de imalat ürünleri tedarikçisi konumundadır. Öte yandan, eski bir imparatorluk gücü olarak Rusya, Orta Asya ve Güney Kafkasya'da önemli bir etki alanına sahiptir ve bölgeyle uzun bir kara sınırını paylaşması nedeniyle güvenlik çıkarlarını burada sürdürmektedir.

Bu nedenle, bölgenin gelişimi, küresel çok kutuplu sistemin küçük devletler açısından nasıl işlediğini veya işlemediğini test eden bir alan hâline gelmiştir. Tek bir hegemonik gücün baskın olmadığı bu ortamda, çeşitli dış aktörler kendi çıkarlarını korumak ve rakiplerinin nüfuzunu sınırlamak için mücadele etmektedir.

Bu bağlamda, bölge ülkelerinin güç dengesini şekillendirmek ve Orta Koridor'un yönetimi konusunda ulusal çıkarlarına uygun kararları bağımsız şekilde alabilmek için iş birliği yapmaları gerekmektedir. Dış güçler Orta Koridor'u Orta Asya kaynakları üzerinde nüfuz kazanmanın bir aracı olarak görse de, artan ulaşım bağlantıları uzun vadede bölgenin manevra kapasitesini artırabilir.

### **Jeopolitik Çıkarlar**

Orta Koridor'un beklenen potansiyeline rağmen, gelişiminin beklenildiği hızda ilerlememesi çeşitli nedenlere dayanmaktadır. Koridor hem insan kaynaklı hem de doğal olmak üzere önemli lojistik zorluklarla karşı karşıyadır. En kritik mesele, Hazar Denizi'ni aşma gerekliliğidir. Gerçekte, Hazar, dünyanın en büyük kapalı su kütesidir ve Azerbaycan, Rusya, Kazakistan, Türkmenistan ve İran olmak üzere beş ülke tarafından çevrelenmiştir. Güneyde İran ve kuzeyde Rusya, Avrasya kıtasını fiilen ikiye bölmektedir; bu nedenle, bölgeden bir uçtan diğer uca ulaşım yalnızca bu iki ülke veya Hazar Denizi üzerinden mümkündür. Bu bağlamda, Hazar üzerindeki ticaret yollarının açık tutulması, Rusya veya İran üzerinden transit geçiş yapmamak açısından hayati öneme sahiptir.

1722 yılında Büyük Petro tarafından kurulan Rusya'nın Hazar Filosu, günümüzde de Hazar Denizi'ndeki en baskın deniz gücü olmaya devam etmektedir. Rusya'nın askerî üstünlüğü, Hazar'ı fiilen kapalı bir deniz hâline getirmiştir ve uluslararası hukuka göre diğer devletlerin erişimine kapalıdır. Son on yıl içinde, Rusya'nın bölgedeki deniz varlığını hem nicelik hem de nitelik olarak genişletmesi, Hazar'ın stratejik önemini ortaya koymaktadır. 2023 yılında, Rusya'nın Hazar Filosu, Suriye'deki isyancılara karşı düzenlenen saldırılarda bile

kullanılmıştır; bu da Rusya'nın deniz gücünü stratejik derinlikle güçlendirdiğini göstermektedir. [8]

Rusya'nın bölgedeki hâkimiyetine rağmen, Hazar Denizi'ni askerileştiren tek aktör Rusya değildir. İran da bölgedeki önemli deniz kuvvetlerinden birine sahiptir. 2018 Hazar Denizi Anlaşması'na göre, yalnızca kıyıdaş beş devletin Hazar Denizi'nde askerî gemi konuşlandırmasına izin verilmektedir. Bu bağlamda, İran'ın kuzeydeki limanlarından mal sevkiyatı yapabilmesi ve Basra Körfezi'nde karşılaşılabileceği müdahale veya diğer kısıtlamalar olmaksızın ticaretini sürdürebilmesi mümkün hâle gelmektedir. Bu durum, İran'ın ABD ve uluslararası yaptırımların hedefinde olan Çin ve Kuzey Kore ile ticaret yapmaya devam edebilmesine olanak tanımaktadır. [9]

### **Liman Kapasitesinin Yetersizliği**

Hazar Denizi'ndeki sorunlar yalnızca jeopolitik meselelerle sınırlı değildir. Liman altyapısındaki kısıtlamalar ve Hazar Denizi'nin derinliği de ciddi engeller oluşturmaktadır. Kazakistan'ın Aktau Limanı ile Azerbaycan'ın Bakü Limanı arasındaki 500 kilometrelik güzergâhı geçmek 30 saate kadar sürebilmekte, liman koşullarına bağlı olarak ise bir gidiş-dönüş yolculuğu dört güne kadar uzayabilmektedir. 2021 yılının başında bu güzergâhta yalnızca üç küçük konteyner gemisi faaliyet göstermekteydi ve haftalık toplam taşıma kapasitesi yalnızca 3.000 TEU (yirmi ayak eşdeğer birimi)—her iki yönde 1.500 TEU—idi. Bu kapasite Eylül 2022'de iki katına çıkarılmıştır. [10] Marine Insight'a göre, Hazar Denizi'nde faaliyet gösteren en büyük konteyner gemisinin kapasitesi 1.200 TEU'dur; bu, küresel deniz ticaretinde giderek daha fazla kullanılan 24.000 TEU'luk en büyük gemilerin yalnızca %5'ine denk gelmektedir. [11]

Orta Koridor boyunca yer alan diğer limanlar da çeşitli sorunlarla karşı karşıyadır. Gürcistan'ın Karadeniz kıyısında iki ana limanı bulunmaktadır: Poti ve Batum. Bu limanlar sırasıyla ülkenin konteyner taşımacılığının %75'ini ve %25'ini yönetmektedir. [7] Bu limanlardaki yoğunluk, Anaklia'da yeni bir derin deniz limanının inşa edilmesini zorunlu kılmıştır. Başlangıçta bu proje, bir Gürcü bankasının ve ABD merkezli bir şirketin liderliğindeki ortak girişime devredilmişti; ancak bu anlaşma daha sonra iptal edilmiştir. Şu anda limanın inşası ve yönetimi bir Çin konsorsiyumuna devredilmiştir. Konsorsiyum, devlet mülkiyetindeki Çin İletişim İnşaat Şirketi (China Communications Construction Company) ve Çin Liman Yatırım Şirketi'ni (China Port Investment Company) içermekte, ayrıca Çin Yol ve Köprü Şirketi (China Road and Bridge Corporation) ile Çin'in Çingdao Limanı Uluslararası Şirketi (Qingdao Port International Company) taşeron olarak projede yer almaktadır. Bu şirketlerin çoğu, Çin'in Kuşak ve Yol Girişimi kapsamındaki küresel altyapı projelerinde kilit roller üstlenmiştir.

Gürcistan'dan ayrıldıktan sonra Avrupa Birliği'ne giden yükler için birkaç seçenek bulunmaktadır. Rusya'nın işgali nedeniyle Ukrayna'nın Çornomorsk Limanı yüksek risk taşımaktadır ve Orta Koridor'daki rolü savaşın sonucuna bağlıdır. Romanya'nın Köstence Limanı, Avrupa Birliği'ne ana giriş noktası hâline gelmiş ve Romanya, AB ülkeleri arasında Orta Koridor'a yatırım yapılmasını en güçlü şekilde savunan ülkelerden biri olmuştur. Bununla birlikte, Köstence Limanı da tıkanıklık yaşamaktadır; bu durum kısmen, Ukrayna limanlarından yönlendirilen ticaretin Orta Koridor üzerinden artmasından kaynaklanmaktadır.

### **İdari ve Lojistik Zorluklar**

Dünya Bankası, Orta Koridor'un verimliliğini ciddi şekilde engelleyen beş ana sorunu belirlemiştir: [1]

**1. Koridor koordinasyonu ve birleşik yönetimin eksikliği:** “Çok sayıda operatör ve ara yüzün bulunması ve uçtan uca taşımacılıktan sorumlu tek bir operatörün olmaması, verimsizlikleri daha da kötüleştirmektedir. Bu durum, ara yüzlerde ve yük aktarımları sırasında zaman kaybına yol açmaktadır. Kısa süre önce üzerinde anlaşılan birleşik bir operatörün kurulması, doğru şekilde uygulanırsa, bu sorunu çözebilir, transit sürelerini azaltabilir ve yük taşıyıcılarının güvenliğini artırabilir.”

**2. Zayıf liman altyapısı ve düşük operasyonel verimlilik.**

**3. Demiryollarıyla ilgili zorluklar:** “Teorik olarak, Orta Koridor üzerinden taşınan yüklerin türü ve uzun mesafeler göz önüne alındığında, demiryolları karşılaştırmalı bir avantaja sahiptir. Ancak demiryolu operasyonları, liman-demiryolu ara yüzlerinde yerel sınırlamalarla karşı karşıyadır; ekipman eksiklikleri, zayıf bağlantılar ve verimsiz operasyonel uygulamalar gecikmelere ve maliyetlerin artmasına yol açmaktadır.”

**4. Demiryolu operatörleri arasındaki sınır geçişlerinde koordinasyon eksikliğinden kaynaklanan gecikmeler.**

**5. Uyumlu sistemlerin eksikliği:** “Birçok Orta Koridor katılımcısı modern bilgi teknolojisi çözümleri kullansa da, bu sistemler standart bir şekilde uygulanmamakta ve entegre edilmemektedir. Bu durum, belgelerin tekrarlanması, standartlaştırılmış veri gerekliliklerinin eksikliğine ve aynı ülkedeki veya koridor ülkeleri arasındaki hizmet sağlayıcılar arasındaki ara yüzlerde verimsiz süreçlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.”

### **Kimler Neden Yatırım Yapıyor?**

Resmî olarak, Rusya'nın Orta Koridor'un başarısına yönelik ilgisi oldukça sınırlıdır. Nitekim, kıtalararası ticaret üzerindeki tekeli kontrolü, hem Rusya'nın taşımacılık sektörü için kazançlı bir gelir kaynağı hem de ekonomik bir baskı aracı olmuştur. Yaptırımlar nedeniyle ekonomik

durumunun kötüleşmesi göz önünde bulundurulduğunda, Rusya Orta Koridor'un gelişiminde neredeyse hiçbir rol oynamamıştır.

Bununla birlikte, Rusya'nın İran ile kesintisiz bağlantıyı güvence altına alma konusunda stratejik çıkarları bulunmaktadır ve bu nedenle, Hazar Denizi üzerinden Kuzey-Güney ticaretindeki olası kesintileri önlemek için yatırım yapması beklenmektedir. Bu güzergâh aracılığıyla Rusya, Hint Okyanusu'na erişim sağlayabilir. Ayrıca, Orta Koridor, Rus ticaretine Ukrayna'daki saldırı riskinden kaçınmak ve Avrupa'ya yönelik malların menşeyini gizleyerek yaptırımlardan kurtulmak için alternatif bir yol sunmaktadır.

Çin'in Orta Asya'ya olan güçlü ilgisi hem coğrafi yakınlığından hem de kara ticaretinin batı bölgelerinin kalkınmasındaki rolünden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, Çin'in Rusya'nın Kuzey Koridoru'na alternatif oluşturan bir kara ticaret rotasında güçlü bir varlık göstermesi, Pekin'in Moskova ile ilişkilerindeki konumunu güçlendirmektedir. Batı Avrupa, Çin için hayati bir ihracat pazarı olmaya devam etmekte olup, bağlantı altyapısının geliştirilmesiyle elde edilen her türlü verimlilik veya stratejik avantaj Çin'in çıkarına hizmet etmektedir. Bunun yanı sıra, Orta Koridor'un Türkiye'ye uzanan güney kolu, Orta Doğu'ya önemli bir kara bağlantısı sağlarken, Kazakistan'dan İran'a uzanan güney hattı stratejik bir öneme sahiptir.

Çin'in Orta Koridor'a yönelik kalkınma yardımları farklı şekillerde gerçekleşmiştir. ABD merkezli kalkınma finansmanı araştırma laboratuvarı AidData'ya göre, Kazakistan 2000-2021 yılları arasında Çin'den 64 milyar dolar tutarında finansal giriş almıştır. Bu finansmanın önemli bir kısmı doğal kaynak çıkarım sektörüne yönlendirilmiş olmakla birlikte, Çin'in Orta Asya'da ulaşım altyapısını iyileştirmeye yönelik motivasyonunu da artırmıştır. Örneğin, 2019 yılında Çin, Kazakistan'a sınır kontrol noktalarının modernizasyonu amacıyla 2 milyar yuan (284 milyon dolar) tutarında düşük faizli bir kredi sağlamıştır. Bu yatırım, Kazakistan'ın sınır geçiş noktalarını, gümrük sistemlerini ve ticaret altyapısını geliştirmeyi amaçlamıştır. [12] Devlete ait Çinli güvenlik ekipmanı şirketi "Nuctech" hem Kazakistan hem de Gürcistan'da sınır güvenliği ve gümrük işlemlerinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Tiflis'teki mevcut yönetim, altyapı geliştirme bağlamında Çin'e özellikle yakın görünmektedir. Mevcut Başbakan Irakli Kobakhidze, daha önce faaliyetlerini durdurmuş olan Çinli enerji devi CEFC China Energy'de danışman olarak görev yapmıştır. Temmuz 2023'te Çin ve Gürcistan, ikili ilişkileri yeni bir seviyeye taşıyan stratejik ortaklık anlaşmasını imzalamıştır. Bu anlaşma, Çin'in Gürcistan'daki artan varlığını yansıtmaktadır ve Pekin'in bölgeye yönelik gelecekteki planlarının bir göstergesidir. Gürcü avukat, siyasetçi ve sivil toplum aktivisti Tinatin Khidasheli'ye göre, Çin, Gürcistan'daki 100 milyon doları aşan tüm inşaat projelerinde yer almaktadır. [13]

Gürcistan'ın Çin ile stratejik anlaşma imzalamasından bir yıl sonra, Azerbaycan da benzer bir adım atmıştır. Bunu takiben Azerbaycan, bu yıl BRICS'e katılmak için başvuruda bulunmuştur. BRICS, Rusya, Çin, Hindistan ve Brezilya'nın liderliğinde kurulan bir bloktur. Ayrıca, Azerbaycan Şanghay İşbirliği Örgütü içindeki statüsünü yükseltmiştir.

Çin'in Orta Koridor üzerindeki artan varlığına rağmen, bu güzergahtaki doğrudan yatırımları nispeten düşük seviyelerde kalmaktadır. Çin'in ekonomik katılımı esas olarak inşaat faaliyetlerinin finansmanı şeklinde gerçekleşirken, doğrudan yatırımları büyük ölçüde Kazakistan'ın madencilik sektörüyle sınırlıdır.

fDi Markets verilerine göre, son 20 yıl içinde Çin, Kazakistan'da 50 doğrudan yabancı yatırım (FDI) projesi gerçekleştirmiş olup, bunlardan yalnızca biri ulaşım sektörüne yöneliktir. Bu proje, Almatı'da China Railway Container Transport Corporation için yeni bir ofis inşasını içermektedir. Azerbaycan'da Çin tarafından gerçekleştirilen üç sıfırdan yatırım (greenfield FDI) projesi bulunmaktadır ve bu projelerin toplam değeri 500 milyon dolardan azdır. Bu projelerden hiçbiri ulaşım sektörüne yönelik değildir. Gürcistan'da ise Çin, toplam değeri yaklaşık 600 milyon dolar olan altı proje açıklamış, ancak bu projeler arasında da ulaşım sektörüne doğrudan yatırım yapılmamıştır. Yeni Gürcü derin deniz limanının bir miktar Çin yatırımı çekmesi ve karşılığında %49'luk bir hisse satışı gerçekleştirilmesi beklenmektedir, ancak fon tahsisi ve yatırım miktarı belirsizliğini korumaktadır.

Özbekistan, resmi olarak Orta Koridor'un bir üyesi olmamakla birlikte, Avrasya kıtasında ulaşım bağlantılarının iyileştirilmesinden önemli ölçüde faydalanmıştır. Aynı dönemde, Çin'in Özbekistan'da gerçekleştirdiği toplam 49 doğrudan yatırım projesinin değeri 6,6 milyar dolara ulaşmıştır.

Avrupa Birliği, dijital ve ulaşım bağlantılarına yatırım yapmayı amaçlayan Küresel Geçit (Global Gateway) girişimi kapsamında Orta Koridor boyunca yatırım ve finansman için 10 milyar avro (10 milyar dolar) tahsis etmiştir. [14] AB açısından bakıldığında, Çin'in Orta Asya ve Güney Kafkasya'daki varlığının güçlenmesi veya Rusya'nın küresel pazarlara erişiminin kolaylaştırılması riskleri, Avrupa'nın Orta Asya'daki zengin kaynaklara erişimini genişletme ve bu ülkelerin ticaret yollarını Rusya ve Çin'den uzaklaştırmalarına yardımcı olma gerekliliği ile dengelenmektedir.

AB'nin bu mali taahhüdü, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) tarafından Orta Koridor'a ilişkin hazırlanan bir raporun ardından gelmiştir. Söz konusu rapor, ulaştırma kapasitesini ve verimliliği anında artırabilecek 33 altyapı projesi ve yedi yumuşak altyapı önlemini belirlemiştir. Çalışmada, bu projelerin toplam değerinin 18 milyar avroyu aştığı belirtilmiştir. [15]



Orta Koridor'un ana aktörlerinden biri olan Türkiye, tarihsel olarak kendisini Asya'dan Avrupa'ya açılan kapı olarak görmektedir. Tiflis-Kars demiryolu hattı, Gürcistan'ın deniz limanlarına alternatif bir güzergâh sağlamaktadır. Kars'tan gelen yükler, Avrupa'ya ulaşmak için Türk toprakları üzerinden taşınmaktadır. Türkiye, bu doğrultuda altyapısını geliştirmeye devam etmekte olup, Marmaray sualtı demiryolu, İstanbul'daki Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Avrasya Tüneli ve yeni İstanbul Havalimanı gibi büyük projeleri hayata geçirmiştir. Şu anda devam eden altyapı projeleri arasında, üç katlı Büyük İstanbul Tüneli, tamamlanan 1915 Çanakkale Köprüsü ile Filyos, Çandarlı ve Mersin limanlarının modernizasyonu da bulunmaktadır. Bu projeler, Türkiye'nin bölgesel bağlantısını güçlendiren önemli girişimlerdir.

### 3. SONUÇ

Orta Asya ve Güney Kafkasya, Amerika'nın önemli bir müdahalesi olmaksızın ticaret akışlarının nasıl şekilleneceğini gösteren bir laboratuvar işlevi görebilir. Bu durum, özellikle birçok uzmanın öngördüğü gibi Amerikan gücünün zayıflaması ve dünyanın çok kutuplu bir sisteme evrilmesi halinde, uluslararası ticaretin gelecekte nasıl oluşabileceğine dair bir ön izleme sunmaktadır.

Orta Koridor ve genel olarak kıtalararası kara taşımacılığı, mevcut kapasite kısıtlamaları nedeniyle deniz taşımacılığının yerini alamayacaktır. Ancak, jeopolitik faktörler, ticaret yollarının çeşitlendirilmesi ihtiyacı ve dirençliliğin artırılması gerekliliği, bu ticaret rotasına yatırım yapmayı mantıklı bir seçenek hâline getirmektedir. Ayrıca, Orta Koridor, Orta Asya ülkelerine Rus topraklarını geçmeden ticaret yapabilmeleri için alternatif bir güzergâh sunmaktadır.

Orta Koridor'un önemi, yalnızca potansiyel gelecekteki ticaret akışları ve yatırımların sağlayacağı doğrudan ekonomik faydalar açısından değil, aynı zamanda Orta Asya ülkeleri, Azerbaycan ve Gürcistan'ın bağımsız kararlar alabilmesi ve Çin, Rusya ve Avrupa arasında bir güç dengesi koruyabilmesi açısından da giderek daha fazla anlaşılmaktadır. Dahası, bu ekonomik rekabet belirli ölçüde Çin, Rusya ve Batı Avrupa'nın etki alanlarının sınırlarını belirleyecektir. Bölgeye uluslararası erişimle ilgili konular etrafında gerilimler ortaya çıkabilir ve bu altyapının küresel güçler için bir nüfuz aracına dönüşmesine yol açabilir. Böyle bir durum, özellikle Rusya ve İran'ı etkileme yetenekleri açısından, liberal demokrasilerin ekonomik politikalarını uygulama kapasitesini önemli ölçüde etkileyebilir.

Önümüzdeki yıllarda Orta Asya'ya önemli miktarda yatırım akışı beklenmektedir. Ancak, bölgenin artan jeopolitik önemi, yabancı güçleri kendi çıkarlarını korumak adına müdahaleye yöneltebilir ve bu durum potansiyel olarak istikrarsızlaştırıcı bir faktör haline gelebilir.



#### 4. REFERENCES

1. World Bank (2023). 'Middle Trade and Transport Corridor: Policies and Investments to Triple Freight Volume and Halve Travel Time by 2030'. Washington, DC: World Bank.
2. Isabel van Brugen (2024). Russian Railway Network Facing 'Imminent Collapse': Report. <https://www.newsweek.com/russian-railway-collapse-sanctions-ukraine-war-1935049>
3. Eurasian Rail Alliance Index (2024). Statistics. <https://index1520.com/en/statistics/?view=list&section=route&period=202501-202501&previousPeriod=202401-202401&level=2&direction=all>
4. Jon Gambrell (2024). Commercial ship 'not under command' after suspected Red Sea Houthi attack, UK says. <https://www.timesofisrael.com/commercial-ship-not-under-command-after-suspected-red-sea-houthi-attack-uk-says/>
5. Edward N. Luttwak (2017). The Case for Trans-Caspian Bridge. <https://reconasia.csis.org/case-trans-caspian-bridge/>
6. Middle Corridor. <https://middlecorridor.com/en/>
7. Reid Standish, Wojtek Grojec and Ivan Gutterman (2024). How The Ukraine War Could Revamp Trade in Eurasia. <https://www.rferl.org/a/middle-corridor-china-ukraine-war/33041577.html>
8. Benoit Gorgemans (2021). The Caspian Flotilla: Russia's Offensive Reinvention. <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2021/august/caspian-flotilla-russias-offensive-reinvention>
9. Ron MacLaren (2022). Land-locked Naval Defense Diplomacy in the Caspian Sea. [https://api.caspianpolicy.org/media/ckeditor\\_media/2022/05/12/land-locked-naval-defense-diplomacy-in-the-caspian-sea.pdf](https://api.caspianpolicy.org/media/ckeditor_media/2022/05/12/land-locked-naval-defense-diplomacy-in-the-caspian-sea.pdf)
10. Ports Europe (2022). Three More Container Ships to Double the Cargo Capacity of the Middle Corridor Between Aktau and Baku. <https://www.portseurope.com/three-more-container-ships-to-double-the-cargo-capacity-of-the-middle-corridor-between-aktau-and-baku/>
11. Zahra Ahmed (2023). 10 Major Caspian Sea Ports. <https://www.marineinsight.com/know-more/major-caspian-sea-ports/>
12. Custer, S., Dreher, A., Elston, T.B., Escobar, B., Fedorochko, R., Fuchs, A., Ghose, S., Lin, J., Malik, A., Parks, B.C., Solomon, K., Strange, A., Tierney, M.J., Vlasto, L., Walsh, K., Wang, F., Zaleski, L., and Zhang, S. (2023). *Tracking Chinese Development Finance: An Application of AidData's TUFF 3.0 Methodology*. Williamsburg, VA: AidData at William & Mary
13. Henry Ridgwell (2024). Georgia Looks to China for Investment ; Critics Fear Turn from West. <https://www.voanews.com/a/georgia-looks-to-china-for-investment-critics-fear-turn-from-west/7663463.html>
14. Stqarrija Ghall-Istampa (2024). Global Gateway: €10 billion commitment to invest in Trans Caspian Transport Corridor connecting Europe and Central Asia announced at Investors Forum [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/mt/ip\\_24\\_501](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/mt/ip_24_501)
15. The European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) (2023). Sustainable Transport connections between Europe and Central Asia. [https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-06/Sustainable\\_transport\\_connections\\_between\\_Europe\\_and\\_Central\\_Asia.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-06/Sustainable_transport_connections_between_Europe_and_Central_Asia.pdf)

## INVESTIGATING THE USAGE POTENTIAL OF MBD2 EXPRESSION AS A BIOMARKER IN CERTAIN CANCERS

**Olcay Arman GÜRER**

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, 34015 Zeytinburnu, İstanbul, Türkiye

**ORCID:** 0009-0008-9376-0768

**Zihni Onur ÇALIŞKANER\***

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, 34015 Zeytinburnu, İstanbul, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-1385-1739

### ABSTRACT

The Methyl-CpG-binding Domain 2 Protein (MBD2) is a pivotal epigenetic modulator that recognizes the methylated CpG dinucleotides in the promoter regions and recruits the chromatin remodeling complexes and histone deacetylases (HDACs), leading to transcriptional repression. MBD2 mediates the crosstalk between the DNA methylation and histone deacetylation in the context of cellular differentiation and responses to internal or external factors. MBD2 is known to be involved in vital biological processes and certain diseases. Considerably, MBD2 has been reported to control the expression of the genes in various cancers. Given its significance, MBD2 may offer insights into the underlying molecular pathways causing cancer progression in addition to acting as a biomarker for malignancies. We performed a systematic analysis on the available data in certain databases, especially The Human Protein Atlas, to evaluate the MBD2 expression levels. MBD2 has been shown to be highly expressed in tumor tissue sections such as glioblastoma, lung cancer, hepatocellular carcinoma, urothelial cancer, and pancreatic cancer. High MBD2 expression has also been detected in the cancer or immortalized cell lines, such as lymphoma, myeloma, and testicular cancer, while it exhibited moderate expression in cholangiocarcinoma and cervical cancer cell lines. Based on these findings, we proposed that high or moderate expression levels of MBD2 may serve as a potential biomarker in several cancers.

**Keywords:** Cancer, biomarker, cell line, MBD2, epigenetic.

## YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ AÇIK RADİKAL PROSTATEKTOMİ DENEYİMLERİMİZ

**Vakkas BOZANOGLU**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0003-0801-3140

**Mehmet Şakir TAŞPINAR**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0002-4640-7434

**Mehmet CANIKLIOĞLU**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0003-2216-5677

**Volkan SELMI**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0003-2605-9935

**Sercan SARI**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0002-0994-3799

**Levent IŞIKAY**

Department of Urology, Yozgat Bozok University,66100 Yozgat TÜRKİYE  
**ORCID:** 0000-0001-6345-0189

### ÖZET

**AMAÇ:** Prostat kanseri (Pca) erkeklerde en sık görülen organ kanseridir ve kansere bağlı ölümlerde ikinci sıradadır. Prostat kanseri tanısı, evrelemesi ve tedavisi çok önem taşımaktadır. Radikal prostatektomi, prostat kanserinin cerrahi tedavisinde kullanılan altın standart tedavi yöntemidir. Açık, laparoskopik ve robotik olarak yapılmaktadır. Bu çalışmada kliniğimizde açık radikal retropubik prostatektomi sonuçlarımızı aktarmayı amaçladık.

**YÖNTEM:** Ocak 2024 – Şubat 2025 yılları arasında kliniğimizde açık radikal retropubik prostatektomi yapılan hastaları çalışmaya alındı. Hastaların yaşları, prostat volümleri, PSA (Prostat Spesifik Antijen) değerleri, parmakla rektal muayene (PRM), TRUS prostat biyopsisi sonuçları, preoperatif hemoglobin değerleri, postoperatif hemoglobin değerleri, lenfovasküler ve perinöral invazyon, seminal vezikül tutulumları kaydedildi. **BULGULAR:** Toplamda 16 hasta çalışmaya alındı. Yaş aralığı 48-71 idi. Prostat volümü 55,75±30,34cc idi. Üç hastanın PSA'sı 10ng/ml'nin üzerindeydi. PRM'de 15 hastada sertlik ve nodul vardı. Biyopsi sonucu Gleason skorlaması 3+3:7 hastada, 3+4:2 hastada, 4+3:2 hastada, 4+5:1 hastada, 5+4:1 hastada, 5+5:3 hasta da raporlandı. Postoperatif patolojilerde Gleason skorlanması 3+3:5 hastada, 3+4:6 hastada, 4+3:1 hastada, 4+5:1 hastada, 5+4:2 hastada, 5+5:1 hasta da raporlandı. Preoperatif hemoglobin 15,5±1,12 Postoperatif hemoglobin 10,6±1,23 saptandı. TRUS biyopside 3 hastada perinöral inazyon,1 hastada lenfovasküler invazyon saptandı. Postoperatif prostat patolojisinde 2 hastada seminal vezikül invazyonu, 12 hastada perinöral invazyon saptandı. 5 hastada ekstraprostatik yayılım mevcuttu. 6 hastaya lenfadenektomi uygulandı. Lenfadenektomi uygulanan 6 hastanın 1 inde lenf nodu tutulumu izlendi. Ortalama hastanede yatış süresi

10,5±3,9 gün olarak saptandı. SONUÇ: Açık radikal prostatektomi prostat kanseri tanılı cerrahiye uygun hastalar için etkili ve güvenilir bir tedavi seçeneğidir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat Kanseri, Radikal Prostatektomi, Prostat Biyopsisi

## OUR EXPERIENCE WITH OPEN RADICAL PROSTATECTOMY AT YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

### ABSTRACT

**Introduction:** Prostate cancer (Pca) is the most common organ cancer in men and the second leading cause of cancer-related deaths (1). The diagnosis, staging, and treatment of prostate cancer are of critical importance. Radical prostatectomy is considered the gold standard surgical treatment for prostate cancer and can be performed via open, laparoscopic, or robotic methods. In this study, we aimed to present our clinical experience with open radical retropubic prostatectomy at Yozgat Bozok University. **METHODS:** This study included patients who underwent open radical retropubic prostatectomy at our clinic between January 2024 and February 2025. Data collected included the patients' ages, prostate volumes, PSA (Prostate-Specific Antigen) levels, Digital Rectal Examination (DRE) findings, TRUS prostate biopsy results, preoperative and postoperative haemoglobin levels, lymphovascular invasion, perineural invasion, seminal vesicle invasion, extraprostatic extension, and lymph node involvement. **RESULTS:** A total of 16 patients were included in the study, with an age range of 48 to 71 years. The average prostate volume was  $55.75 \pm 30.34$  cc. The PSA level was above 10 ng/mL in three patients. On Digital Rectal Examination, 15 patients showed hardness and nodules. Biopsy results revealed the following Gleason scores: 3+3 in 7 patients, 3+4 in 2 patients, 4+3 in 2 patients, 4+5 in 1 patient, 5+4 in 1 patient, and 5+5 in 3 patients. Postoperative pathology results showed the following Gleason scores: 3+3 in 5 patients, 3+4 in 6 patients, 4+3 in 1 patient, 4+5 in 1 patient, 5+4 in 2 patients, and 5+5 in 1 patient. Preoperative hemoglobin levels were  $15.5 \pm 1.12$ , and postoperative hemoglobin levels were  $10.6 \pm 1.23$ . Perineural invasion was detected in 3 patients on TRUS biopsy, and lymphovascular invasion was observed in 1 patient. Postoperative pathology revealed seminal vesicle invasion in 2 patients, perineural invasion in 12 patients, extraprostatic extension in 5 patients, and lymph node involvement in 1 out of 6 patients who underwent lymphadenectomy. The average hospital stay was  $10.5 \pm 3.9$  days. **Conclusion:** Open radical prostatectomy is an effective and reliable treatment option for patients with prostate cancer who are eligible for surgical intervention.

**Keywords:** Prostate Cancer, Radical Prostatectomy, Prostate Biopsy

## GİRİŞ

Prostat kanseri erkeklerde akciğer kanserinden sonra en sık saptanan ikinci kanserdir. Prostat kanseri tanısında parmakla rektal muayane (PRM), prostat spesifik antijen(PSA), multiparametrik prostat mrg(mpMRG) ve prostat biyopsisi (TRUS) yer almaktadır. Tanı yöntemleri yaygınlaşmadan önce hastalar daha ileri evrede tanı almaktaydı. Prostat spesifik antijen (PSA) taramasıyla birlikte günümüzde prostat kanseri sıklığı giderek artan, daha erken tanı alan ve tedavisindeki yeniliklerle lokalize olarak yakalandığında tam kür sağlanabilen bir hastalık haline gelmiştir.

Daha erken tanı ve tanı alan hasta sayısındaki artış beraberinde daha fazla sayıda hastaya radikal prostatektomi uygulanmasını sağlamaktadır. Prostat kanseri derecelendirilmesinde ilk defa 1966 yılında Donald F. Gleason tarafından tanımlanan gleason skorlaması yaygın olarak kullanılmaktadır ve prognoz açısından önemini gösteren birçok çalışma mevcuttur. Gleason skoru, en fazla görülen patern ile ikincil görülen paternin toplanmasıyla elde edilir. Gleason skorlaması yıllar içinde bazı modifikasyon geçirmiştir. 2005 yılında Uluslararası Ürolojik Patoloji Derneği (ISUP) tarafından yenilenmiş ve 2014 yılında güncellenmiştir. ISUP Gleason Derecelendirme Konferansı prostat kanserini 1'den 5'e kadar derecelendirmiştir. Böylelikle diğer kanserlerle benzer bir derecelendirme yapılmak istenmiştir. Aralarında anlamlı olarak farklılıklar bulununan gleason skoru (4+3) 7 ISUP 3 olarak derecelendirilirken, (3+4) 7 ISUP 2 olarak tanımlanmıştır. Yüksek riskli prostat kanserinin tanımı ve tedavisi ile ilgili tartışmalar halen devam etmektedir. Zaman zaman pek çok farklı tanımlama yapılmasına rağmen günümüzde en sık kabul edilen tanımlama D'amico'nun sınıflamasıdır [1]. Prostat kanserinde cerrahi, radyoterapi, hormonoterapi, kemoterapi, izlem vb farklı tedavi yöntemleri mevcuttur. Retropubik radikal prostatektomi, Walsh ve Donker tarafından ilk kez 1980'li yıllarda tanımlandıktan sonra, lokalize prostat kanseri tedavisinde altın standart olarak kabul edilmiştir [2]. Üroloji uzmanlarının çoğu prostat kanseri tedavisi için radikal prostatektominin en uygun tedavi olduğunu düşünmektedir. Radikal prostatektomi açık, laparoskopik ve robot yardımcı yapılmaktadır. Açık radikal prostatektomi retropubik ve perineal yöntemlerle yapılmaktadır. Kanama açık radikal prostatektomi yapılırken iyi bilinen, önemli bir komplikasyondur ve en sık dorsal venöz kompleksin (DVC) kesilmesi sırasında görülmektedir [3]. Geniş açık radikal prostatektomi serileri intraoperatif kan kaybının 500 ml ila 2000 ml arasında değiştiğini göstermektedir [4]. Bu muhtemelen ameliyat tekniğine, sinir koruyucu cerrahiye, cerrahın deneyimine ve operasyon süresine bağlıdır. 400 çalışmanın dahil edildiği meta-analizde, radikal retropubik prostatektomide(RRP) 745 ml, laparoskopik prostatektomide(LRP) 377 ml ve robot

yardımlı radikal prostatektomide(RARP) 188 ml'lik bir medyan kan kaybı gösterdi. Ortalama kan tranfüzyon oranı %16,5 (RRP), %4,7 (LRP) ve %1,8 RARP idi [5].

Biz bu çalışmamızda retropubik radikal prostatektomi sonuçlarına odaklandık. İç Anadolu bölgesinde bulunan Yozgat Bozok Üniversitesi'ne başvuran, 2025-2024 yılları arasında RRP uygulanan hastaların bulgularını irdeledik.

## YÖNTEM

Ocak 2024 – Şubat 2025 yılları arasında kliniğimizde açık radikal retropubik prostatektomi yapılan hastalar çalışmaya alındı. Preoperatif hastaların yaşı, prostat volümleri, PSA (Prostat Spesifik Antijen) değerleri, parmakla rektal muayene (PRM), TRUS (transrektal ultrason) prostat biyopsisi gleason skorları sonuçları, lenfovasküler ve perinöral invazyon, seminal vezikül tutulumları ve gleason skorları, ISUP skoru kaydedildi. Tüm hastaların preoperatif ve postoperatif 1 gün alınan hemoglobin değerleri karşılaştırıldı. Hastanede yatış süreleri hesaplandı. İntraoperatif kan transfüzyon ihtiyacı ve D'amico sınıflaması değerlendirildi. Hastaların tamamına açık retropubik radikal prostatektomi uygulandı. Partin nomogramı ve hastanın görüntüleme yöntemleri göz önüne alınarak 6 hastada genişletilmiş pelvik lenf nodu diseksiyonu uygulandı.

## BULGULAR

Hastaların klinik ve patolojik bulguları Tablo 1'de verilmiştir. Toplamda 16 hasta çalışmaya alındı. Yaş aralığı  $63.9 \pm 7$  (48-71) idi. Prostat volümü  $55,75 \pm 30,34$ cc idi. Üç hastanın PSA'sı 10ng/ml'nin üzerindeydi. PRM'de 15 hastada sertlik ve nodul vardı. Biyopsi sonucu Gleason skorlaması 3+3:7 hastada, 3+4:2 hastada, 4+3:2 hastada, 4+5:1 hastada, 5+4:1 hastada, 5+5:3 hasta da raporlandı. Postoperatif patolojilerde Gleason skorlanması 3+3:5 hastada, 3+4:6 hastada, 4+3:1 hastada, 4+5:1 hastada, 5+4:2 hastada, 5+5:1 hasta da raporlandı. Patoloji sonuçları karşılaştırıldığında 3 hastada downstage 2 hastada upstage olduğu görüldü. Preoperatif hemoglobin  $15,5 \pm 1,12$  postoperatif hemoglobin  $10,6 \pm 1,23$  saptandı. İntraoperatif 4 hastaya 1 ünite, 2 hastaya 2 ünite ve 1 hastaya 3 ünite eritrosit süspansiyon replasmanı yapıldı. Hastaların %43.75 inde kan transfüzyon ihtiyacı gelişmiştir. TRUS biyopside 3 hastada perinöral inazyon, 1 hastada lenfovasküler invazyon saptandı. Postoperatif prostat patolojisinde 2 hastada seminal vezikül invazyonu, 12 hastada perinöral invazyon saptandı. 5 hastada ekstraprostatik yayılım mevcuttu. Partin nomogramıda göz önünde alınarak 6 hastaya lenfadenektomi uygulandı. Lenfadenektomi uygulanan 6 hastanın 1'inde lenf nodu tutulumu izlendi. Ortalama hastanede yatış süresi  $10,5 \pm 3,9$  gün olarak saptandı. D'amico sınıflamasına göre 16 hastanın 3'ü düşük risk, 5 hasta orta risk, 7 hasta yüksek ve bir hasta lokal ileri olarak sınıflandırıldı.

**Tablo 1.** Hastaların diğer klinik ve patolojik özellikleri

|   |  |
|---|--|
| Yaş (ortalama yaş-yl):  | 63.9±7<br>(48-71)  |
| Prostat volümü(cc)  | 55,75±30,34  |
| PSA (ortalama ng/dl):   | 11.5±11<br>(3.75-40)   |
| Preoperatif hemoglobin(g/dl)  | 15.5±1,12<br>(12.9-17.4)                                       |
| Postoperatif hemoglobin(g/dl)   | 10.6±1.23<br>(8-13.8)  |
| Ortalama yatış süresi (gün)   | 10.5±3,94<br>(6-19)  |
| Preoperatif PSA (ng/dl):<br>Psa ≤10<br>Psa ≥10  | 13 (%81,25)<br>3(%18.75)                                       |
| Preoperatif TRUS biyopsi ISUP skor (Grup)<br>Grup 1<br>Grup 2<br>Grup 3<br>Grup 4<br>Grup 5 | <br>7(%43.7)<br>2 (%12.5)<br>2 (%12.5)<br>0 (%0)<br>5 (%31,25) |
| Postperatif Patolojik ISUP (Grup)<br>Grup 1<br>Grup 2<br>Grup 3<br>Grup 4<br>Grup 5         | <br>5(%31.25)<br>6 (%37.5)<br>1 (%6,25)<br>0 (%0)<br>4 (%25)   |
| Trus biyopsi Perinöral invazyon<br>Var<br>Yok   | 3 (%18,75)<br>13 (%81,25)                                      |
| Trus biyopsi lenfovasküler invazyon<br>Var<br>Yok   | 1(%6,25)<br>15(%93.75)   |
| Ekstraprostatik yayılım<br>Var<br>Yok   | 5 (%31.25)<br>11 (%68.75)                                      |
| Seminal vezikül invazyonu<br>Var<br>Yok   | 2 (%12.5)<br>14 (%87.5)  |
| Lenfovasküler invazyon<br>Var<br>Yok  | 2 (%12.5)<br>14(%87.5)   |
| Perinöral invazyon<br>Var<br>Yok  | 12(%75)<br>4(%25)  |
| Lenf nodu tutulumu<br>Var<br>Yok<br>Yapılmadı   | 1 (%6,25)<br>5(%31,25)<br>10 (62,5)                            |
| D-amico sınıflaması<br>Düşük<br>Orta<br>Yüksek<br>Lokal ileri                               | 3(%18.75)<br>5 (%31.25)<br>7(%43.7)<br>1(%6.25)                |

**ISUP:** International Society of Urological Pathology



## SONUÇ VE TARTIŞMA

Organa sınırlı ve erken evre prostat kanseri tanısı günümüzde giderek artmaktadır. Prostat biyopsisi prostat kanseri tanısında ve tedavi planlanmasında önemli yer tutmaktadır. Prostat biyopsisi gleason skoruna göre hastaya uygulanan tedavi modaliteleri değişiklik göstermektedir. Bununla beraber yapılan bazı çalışmalarda prostat iğne biyopsisi ve radikal prostatektomi materyalleri arasında gleason skorları açısından uyumsuzluk gösterilmiştir. Gleason skorları açısından tutarlılık %30-70 arası değişmektedir [6]. Bizim çalışmamızda TRUS-Bx gleason skorları ile radikal prostatektomi materyallerindeki gleason skorları arasında tutarlılık oranı %68 saptanmıştır. Güncel çalışmalar incelendiğinde gleason skoru derecelerinde artış olma insidansı %14-50 arasında tespit edilmiştir [7]. Bizim çalışmamızda %12 artış, %18 azalma saptanmıştır. Bu bulgular muhtemelen alınan kor sayısı ve patoloğun tecrübesine bağlı olarak değişmektedir. Gleason skorunda artış olması yetersiz tedaviye neden olabilir, cerrahi başarıyı düşürebilir ve hastanın tedavi planını etkileyebilir. Benzer şekilde gleason skorunda düşüş olması hastanın genişletilmiş pelvik lenf nodu diseksiyonu gibi gereksiz tedaviler almış olmasına neden olabilir. Genişletilmiş pelvik lenf nodu diseksiyonu (GPLND), düşük risk grubundaki hastalar için önerilmemiştir [8]. Bu grupta lenf nodu tutulumunun düşük yüzdelerde olduğu vurgulanmıştır. Orta ve yüksek risk grubunda ise GPLND önerilmektedir. Pozitif lenf nodu oranı bu grupta %15-40 arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda 6 adet hastaya genişletilmiş pelvik lenf nodu diseksiyonu uygulanmış ve bir hastada (%16) lenf nodu tutulumu saptanmıştır.

Geleneksel olarak lokalize prostat kanserinin tedavisi açık radikal prostatektomidir. Ancak minimal invaziv tedavilerin giderek yaygınlaştığı günümüzde prostat kanseri cerrahisi laparoskopik ve robot yardımcı olarak yapılabilmektedir. Birçok çalışmada robotik radikal prostatektomide hastane yatış süresi ve kan kaybının belirgin şekilde daha az olduğu saptanmıştır. Menon ve diğerleri [9], robot yardımcı radikal prostatektominin açık radikal prostatektomiden (ORP) daha uzun bir prosedür olduğunu gösterdi; ancak, kan kaybının minimum olduğu, hastaların daha az ağrı hissettiği ve taburculuk sürelerinin daha kısa olduğu tespit edildi. Bu sonuçlar diğer çalışmalar tarafından da doğrulanmıştır [10-11]. Yapılan bir çalışma [9], majör komplikasyonların (Clavien derecesi III-IV) RARP grubunda ORP grubuna göre daha az yaygın olduğunu gösterdi (%3,4 karşı %7,6). Yine aynı çalışmada ortalama hastanede kalış süresi (7,9 gün karşı 10,1 gün,  $p < 0,001$ ) RARP grubunda RRP'a göre anlamlı olarak daha kısa saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ortalama yatış süresi  $10.5 \pm 3.94$  saptanmıştır. İntraoperatif kan kaybı radikal prostatektominin önemli komplikasyonlarından biridir. Bir çalışmada [12], perioperatif kan transfüzyonu ihtiyacı, RRP grubunda %42,2

saptanmıştır. Bizim çalışmamızda hastaların %43.75 inde kan transfüzyon ihtiyacı olmuştur ve önceki çalışmalarla uyumludur. Bir kurum analizinde, RARP ile ilişkili toplam gerçek maliyetler, açık radikal prostatektomiye kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ve bu fark, robotik ekipman ve malzemelere bağlanabilir [13]. Robotik ve laparoskopik prostatektominin hastane yatış süreci, ortalama kan kaybı ve görüntü avantajı gibi birçok avantajı mevcuttur ancak özel ekipman ihtiyacı, cihaz, ekonomik sebepler ve deneyimden dolayı halen birçok merkezde uygulanamamaktadır ve açık radikal prostatektomi yerini korumaktadır. Açık radikal prostatektomi prostat kanseri tanılı cerrahiye uygun hastalar için etkili ve güvenilir bir tedavi seçeneği olup kliniğimizde de prostat kanseri cerrahi tedavisinde rutin prosedür olarak başarıyla uygulanmaktadır.

### KAYNAKÇA

1. D'Amico AV, Whittington R, Malkowicz SB et al. Biochemical outcome after radical prostatectomy, external beam radiation therapy, or interstitial radiation therapy for clinically localized prostate cancer. *JAMA*. 1998;280:969-74
2. Meng M V, Elkin Ep, Harlan Sr, Mehta Ss, Lubeck Dp, Carroll Pr. Predictors of Treatment After Initial Surveillance in Men With Prostate Cancer: Results From CaPSURE. *J Urol*. 2003;170:2279–83
3. Atan A, Tuncel A, Polat F, et al. Separation of dorsal vein complex from the urethra by blunt finger dissection during radical retropubic prostatectomy. *Turk J Urol* 2015;41:108-11. 10.5152/tud.20105.67699
4. Djavan B, Agalliu I, Laze J, et al. Blood loss during radical prostatectomy: impact on clinical, oncological and functional outcomes and complication rates. *BJU Int* 2012;110:69-75. 10.1111/j.1464-410X.2011.10812
5. Tewari A, Sooriakumaran P, Bloch DA, Seshadri-Kreaden U, Hebert AE, Wiklund P (2012) Positive surgical margin and perioperative complication rates of primary surgical treatments for prostate cancer: a systematic review and meta-analysis comparing retropubic, laparoscopic, and robotic prostatectomy. *Eur Urol* 62(1):1–15 Epub 2012/03/13
6. Özer C, Hasbay B. Prostat kanserinde iğne biyopsi ve radikal prostatektomi örnekleri arasındaki uyum. *Acta Oncologica Turcica*. 2020;53(3):396-401
7. Epstein JI, Feng Z, Trock BJ, Pierorazio PM. Upgrading and downgrading of prostate cancer from biopsy to radical prostatectomy: incidence and predictive factors using the modified Gleason grading system and factoring in tertiary grades. *Eur Urol*. 2012;61(5):1019-24.
8. Heidenreich A, Bastian PJ, Bellmunt J et al. Guidelines on Prostate Cancer. *European Association of Urology* 2013;1-154
9. Menon M, Tewari A, Baize B, Guillonneau B, Vallancien G (2002) Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti Urology Institute experience. *Urology* 60(5):864–868
10. Ahlering TE, Woo D, Eichel L, Lee DI, Edwards R, Skarecky DW (2004) Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a comparison of one surgeon's outcomes. *Urology* 63(5):819–822

11. Jackson MA, Bellas N, Siegrist T, Haddock P, Staf I, Laudone V et al (2016) Experienced open vs early robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a 10-year prospective and retrospective comparison. *Urology* 91:111–118
12. Ryu J, Kwon T, Kyung YS, Hong S, You D, Jeong IG et al (2013) Retropubic versus robot-assisted laparoscopic prostatectomy for prostate cancer: a comparative study of postoperative complications. *Korean J Urol* 54(11):756–761
13. Tomaszewski JJ, Matchett JC, Davies BJ, Jackman SV, Hrebinko RL, Nelson JB (2012) Comparative hospital cost-analysis of open and robotic-assisted radical prostatectomy. *Urology* 80(1):126–129

## INVESTIGATION OF OBESITY INDUCED INFLAMMATORY MARKERS IN PREPUBERTAL CHILDREN

**Hacer YAKIN TOPCU**

Istanbul Medeniyet University Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın City Hospital, Department of  
Pediatrics, 34722 Kadikoy, Istanbul

**ORCID:** 0000-0002-3303-5045

**Sibel Hatice OZUMUT**

Istanbul Medeniyet University Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın City Hospital, Department of  
Pediatrics, 34722 Kadikoy, Istanbul

**ORCID:** 0000-0001-8023-8075

### ABSTRACT

Obesity is a global health problem affecting both children and adults. The prevention and treatment of childhood obesity are crucial for preventing complications that may arise in adulthood. Obesity is a chronic inflammatory disease that can lead to serious complications such as atherosclerosis due to inflammatory cell infiltration in adipose tissue and cytokine release. Identifying early markers of subclinical inflammation is essential for understanding the course of the disease. For this purpose, hematological parameters such as Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR), Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR), Lymphocyte-to-Monocyte Ratio (LMR), Systemic Inflammatory Index (SII), and Mean Platelet Volume (MPV) are evaluated.

In this study, 101 obese and 53 healthy children aged 5-11 years were retrospectively analyzed. Hepatosteatois was detected in 69.3% of obese children. NLR, PLR, SII, and uric acid levels were found to be higher in obese children, while LMR was significantly higher in healthy children. No significant relationship was found between MPV and obesity.

In conclusion, inflammatory markers and biochemical parameters should be carefully evaluated in childhood obesity. Monitoring these parameters in the early stages may be important for preventing metabolic diseases.

**Keywords:** Obesity; subclinical inflammation; hepatosteatois

### 1.INTRODUCTION

Childhood obesity has become one of the most significant global public health issues of the 21st century. Overweight and obese children are more likely to remain obese into adulthood, increasing their risk of developing diabetes and cardiovascular diseases at a young age. Preventing childhood obesity can significantly reduce obesity-related diseases in adulthood. Early recognition of childhood obesity and the detection of subclinical inflammation allow for

the prediction of potential complications in adulthood. Therefore, preventing childhood obesity is of great importance.

Obesity is a chronic inflammatory disease that leads to cardiovascular disease, type 2 diabetes mellitus, metabolic syndrome, and non-alcoholic steatohepatitis. The inflammation associated with obesity stems from immune dysfunction in adipose tissue, involving the transient infiltration of neutrophils into abdominal fat and their binding to adipocytes.

The relationship between chronic inflammation in obese patients and non-alcoholic hepatosteatosis has been demonstrated. Hepatosteatosis, a reversible condition, is asymptomatic in most patients. However, in advanced cases that remain untreated, steatohepatitis and, consequently, severe liver failure become inevitable.

Platelet activation and aggregation play a role in the pathophysiology of atherosclerosis. Larger platelets are hemostatically more active. Therefore, mean platelet volume is used as a marker of platelet activation, which is an indicator of atherosclerosis.

Obesity-induced disruption of lymphoid tissue integrity, changes in leukocyte populations and phenotypes, impairment of the immune response to pathogens, and failure to maintain tissue homeostasis contribute to the progression of chronic inflammatory processes.

In an obesity model induced by a high-fat diet, IL-7, a crucial stimulator of lymphocyte development in the bone marrow, is suppressed, leading to a significant decrease in the number of lymphoid cells.

Studies have reported that the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) significantly increases with obesity and that there is a positive correlation between C-reactive protein (CRP) and NLR. Currently, many inflammatory markers are used in obesity. Due to their cost-effectiveness and ease of application, NLR, PLR, LMR, SII, and MPV are gaining importance in detecting subclinical inflammation.

In our study, we aimed to investigate the relationship between obesity-associated hepatosteatosis in prepubertal children and the markers of subclinical inflammation, including NLR, PLR, LMR, SII, MPV, uric acid, and lipid profile.

## **2. MATERIAL AND METHODS**

The study was conducted retrospectively and included 101 children aged 5-11 years who presented to Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın City Hospital with complaints of excess weight and were diagnosed with simple obesity between 01.01.2017 and 01.03.2021. These children had no chronic illnesses. Additionally, 53 healthy children who presented for general check-ups during the same period were included as the control group.

Patients over 11 years old (pubertal patients), those with congenital metabolic diseases, infections, incomplete data, and chronic diseases (lung, kidney, liver diseases, hypertension, diabetes, rheumatologic disorders, immune deficiency, genetic disorders) were excluded from the study.

Data on age, gender, birth weight, anthropometric measurements, complete blood count, biochemical tests, and whole abdominal ultrasonography results were recorded in the SPSS program.

Height, weight, and BMI percentiles were calculated according to national growth charts. Children with a BMI  $\geq$  95th percentile and a z-score  $\geq$  +2SD were classified as obese, whereas those with z-scores between -1SD and +1SD were considered normal (11,12).

Fasting complete blood count, blood glucose, uric acid, GGT, lipid profile (HDL, LDL, cholesterol, TG), and liver function tests (ALT, AST) were evaluated. Additionally, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune-inflammatory index (SII) were calculated.

According to whole abdominal ultrasonography reports, obese patients were categorized into two groups: those with hepatosteatois and those without hepatosteatois.

Comparisons were made between the following groups:

1. Obese children with NAFLD vs. obese children without NAFLD
2. Obese children with NAFLD vs. healthy control group
3. Obese children without NAFLD vs. healthy control group
4. All obese children vs. healthy control group

### 3.RESULTS

A total of 154 children were included in this study, consisting of both the obese study group and the healthy control group. Among these children, 81 (52.6%) were female, and 73 (47.4%) were male. Their ages ranged from 5 to 11 years, with a mean age of  $8.56 \pm 1.66$  years and a median age of 8.75 years. The obese group consisted of 101 children (65.58%), while the healthy control group comprised 53 children (34.42%). Hepatosteatois was detected in 69.3% (n=70) of the obese group, whereas 30.7% (n=31) did not have hepatosteatois.

When the birth weight (BW) was examined across groups, the mean BW in the obese group was 3382.38 g, while it was 3227.92 g in the healthy control group. This difference was found to be statistically significant ( $p = 0.045$ ;  $p < 0.05$ ).

Anthropometric measurements and z scores of the groups are shown collectively in Table 1.

**Table 1:** Comparison of anthropometric measurements and z scores of groups

|                          | Healthy |         |         | Obese   |         |         | P                |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
|                          | Mean    | s.d     | Median  | Mean    | s.d     | Median  |                  |
| Age (years)              | 7,95    | ±1,88   | 8,00    | 8,88    | ±1,44   | 9,00    | <b>0,003</b>     |
| BW (gr)                  | 3227,92 | ±485,96 | 3150,00 | 3382,38 | ±625,11 | 3400,00 | <b>0,045</b>     |
| Weight (kg)              | 27,62   | ±7,67   | 25,50   | 51,40   | ±12,16  | 50,00   | <b>&lt;0,001</b> |
| Weight z score (SD)      | 0,20    | ±,79    | 0,20    | 2,75    | ±,74    | 2,66    | <b>&lt;0,001</b> |
| Height (cm)              | 128,18  | ±12,99  | 126,00  | 138,64  | ±10,00  | 138,20  | <b>&lt;0,001</b> |
| Height z score (SD)      | 0,25    | ±1,23   | 0,19    | 1,19    | ±1,13   | 1,13    | <b>&lt;0,001</b> |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 16,56   | ±1,58   | 16,32   | 26,44   | ±3,38   | 26,04   | <b>&lt;0,001</b> |
| BMI z score (SD)         | 0,05    | ±,65    | 0,09    | 2,56    | ±,51    | 2,51    | <b>&lt;0,001</b> |

The comparison of anthropometric measurements of the NAFLD group, which is a subgroup of the obese study group, with the healthy control group is shown in Table 2.

**Table 2:** Anthropometric measurements of the obese group with NAFLD and the control group

|                          | Healthy |         |         | NAFLD   |         |         | p                |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
|                          | Mean    | s.d     | Median  | Mean    | s.d     | Median  |                  |
| Age (years)              | 7,95    | ±1,88   | 8,00    | 8,89    | ±1,52   | 9,13    | <b>0,006</b>     |
| BW (gr)                  | 3227,92 | ±485,96 | 3150,00 | 3352,29 | ±617,77 | 3335,00 | 0,159            |
| Weight (kg)              | 27,62   | ±7,67   | 25,50   | 53,30   | ±12,88  | 51,00   | <b>&lt;0,001</b> |
| Weight z score (SD)      | 0,20    | ±,79    | 0,20    | 2,88    | ±,74    | 2,76    | <b>&lt;0,001</b> |
| Height (cm)              | 128,18  | ±12,99  | 126,00  | 139,02  | ±10,78  | 138,75  | <b>&lt;0,001</b> |
| Height z score (SD)      | 0,25    | ±1,23   | 0,19    | 1,23    | ±1,16   | 1,20    | <b>&lt;0,001</b> |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 16,56   | ±1,58   | 16,32   | 27,22   | ±3,37   | 26,85   | <b>&lt;0,001</b> |
| BMI z score (SD)         | 0,05    | ±,65    | 0,09    | 2,68    | ±,51    | 2,65    | <b>&lt;0,001</b> |

The mean hemoglobin (Hb) levels in the healthy group and obese group were 13.32 g/dL and 12.99 g/dL, respectively. The Hb level in the NAFLD group was 13.01 g/dL, while it was 12.95 g/dL in the non-NAFLD obese group. The Hb level in the healthy control group was statistically significantly higher than in both the NAFLD and non-NAFLD groups.

The mean white blood cell (WBC) count was  $7301.70 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the healthy group and  $8175.84 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the obese group, with a statistically significant increase in the obese group. Similarly, both the NAFLD and non-NAFLD groups had significantly higher WBC counts compared to the healthy group.

The mean neutrophil count was  $3490.94 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the healthy group and  $4135.05 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the obese group, with a statistically significant increase in the obese group ( $p < 0.001$ ;  $p < 0.05$ ). The mean lymphocyte count was  $3068.87 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the healthy group and  $3203.37 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the obese group, with no significant difference between groups.



The mean platelet count was  $308,400 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the healthy group and  $344,820 \times 10^3/\mu\text{l}$  in the obese group. In the NAFLD group, the mean platelet count was  $351,660 \times 10^3/\mu\text{l}$ , which was significantly higher than in the control group. The platelet count in the non-NAFLD group was  $329,390 \times 10^3/\mu\text{l}$ , with no significant difference from the control group.

The mean mean platelet volume (MPV) in the healthy group was significantly higher than in the obese group. There was no significant difference in MPV between the NAFLD group and the control group, whereas the MPV in the control group was significantly higher than in the non-NAFLD group.

The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) was 1.09 in the healthy group and 1.29 in the obese group. The NLR in the NAFLD group was 1.30, which was significantly higher than in the control group. The NLR in the non-NAFLD group was 1.18, with no significant difference from the control group. There was no significant difference in platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) among groups.

The mean lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) in the healthy group was significantly higher than in both the obese group and the NAFLD/non-NAFLD subgroups.

The mean systemic immune-inflammation index (SII) was significantly higher in the obese group compared to the control group. The SII in the NAFLD group was significantly higher than in the control group, whereas the SII in the non-NAFLD group was also higher than in the control group, but the difference was not statistically significant.

A comparison of hematological parameters and calculated ratios between the NAFLD and non-NAFLD obese groups and the healthy control group is presented in Tables 3, 4, and 5.

**Table 3:** Comparison of hemogram parameters and rates between obese groups and healthy control group

|                                 | Healthy   |            |           | Obese     |            |           | P      |
|---------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------|
|                                 | Mean      | s.d        | Median    | Mean      | s.d        | Median    |        |
| HB (g/dL)                       | 13,32     | ±,89       | 13,30     | 12,99     | ±,93       | 12,90     | 0,009  |
| HTC (%)                         | 39,35     | ±2,43      | 39,00     | 38,77     | ±2,61      | 38,50     | 0,084  |
| WBC ( $10^3/\mu\text{l}$ )      | 7301,70   | ±1831,08   | 7000,00   | 8175,84   | ±1735,58   | 8150,00   | 0,001  |
| ANC ( $10^3/\mu\text{l}$ )      | 3490,94   | ±1450,83   | 3120,00   | 4135,05   | ±1281,14   | 3970,00   | <0,001 |
| ALC ( $10^3/\mu\text{l}$ )      | 3068,87   | ±984,01    | 2800,00   | 3203,37   | ±805,75    | 3190,00   | 0,132  |
| PLT/1000 ( $10^3/\mu\text{l}$ ) | 308,40    | ±60,70     | 303,00    | 344,82    | ±75,51     | 334,00    | 0,007  |
| MPV (fL)                        | 9,50      | ±,89       | 9,40      | 9,16      | ±1,19      | 9,00      | 0,028  |
| NLR                             | 37,72     | ±265,62    | 1,09      | 1,36      | ±,52       | 1,29      | 0,052  |
| PLR                             | 107,89    | ±34,05     | 101,67    | 113,89    | ±37,90     | 105,04    | 0,381  |
| RBC ( $10^6/\mu\text{l}$ )      | 4,72      | ±,28       | 4,74      | 4,90      | ±,34       | 4,87      | 0,003  |
| RDW (%cv)                       | 12,79     | ±,60       | 12,80     | 14,23     | ±2,67      | 13,80     | <0,001 |
| PDW (%)                         | 15,75     | ±,33       | 15,70     | 15,78     | ±,62       | 15,70     | 0,560  |
| LMO                             | 7,48      | ±2,49      | 7,30      | 6,57      | ±1,86      | 6,32      | 0,016  |
| SII                             | 392723,77 | ±262963,03 | 315810,00 | 473915,74 | ±233171,43 | 413700,00 | 0,002  |

**Table 4:** Comparison of hemogram parameters and rates between the obese group with NAFLD and the control group

|                                | Healty    |            |           | NAFLD     |            |           | P      |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------|
|                                | Mean      | s.d        | Median    | Mean      | s.d        | Median    |        |
| HB (g/dL)                      | 13,32     | ±,89       | 13,30     | 13,01     | ±,93       | 12,95     | 0,019  |
| HTC (%)                        | 39,35     | ±2,43      | 39,00     | 38,91     | ±2,59      | 38,70     | 0,123  |
| WBC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 7301,70   | ±1831,08   | 7000,00   | 8189,57   | ±1735,41   | 8155,00   | 0,003  |
| ANC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 3490,94   | ±1450,83   | 3120,00   | 4199,29   | ±1148,88   | 4135,00   | <0,001 |
| ALC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 3068,87   | ±984,01    | 2800,00   | 3176,57   | ±820,75    | 3145,00   | 0,218  |
| PLT/1000 (10 <sup>3</sup> /µl) | 308,40    | ±60,70     | 303,00    | 351,66    | ±83,43     | 340,00    | 0,005  |
| MPV (fL)                       | 9,50      | ±,89       | 9,40      | 9,28      | ±1,18      | 9,10      | 0,107  |
| NLR                            | 37,72     | ±265,62    | 1,09      | 1,39      | ±,49       | 1,30      | 0,021  |
| PLR                            | 107,89    | ±34,05     | 101,67    | 117,82    | ±42,43     | 106,69    | 0,247  |
| RBC (10 <sup>6</sup> /µl)      | 4,72      | ±,28       | 4,74      | 4,95      | ±,36       | 4,88      | <0,001 |
| RDW (%cv)                      | 12,79     | ±,60       | 12,80     | 14,41     | ±3,11      | 13,85     | <0,001 |
| PDW (%)                        | 15,75     | ±,33       | 15,70     | 15,67     | ±,53       | 15,60     | 0,172  |
| LMO                            | 7,48      | ±2,49      | 7,30      | 6,69      | ±1,80      | 6,72      | 0,050  |
| SII                            | 392723,77 | ±262963,03 | 315810,00 | 496067,71 | ±240302,20 | 445820,00 | 0,001  |

**Table 5:** Comparison of hemogram parameters and rates between non-NAFLD obese group and control group

|                                | Healty    |            |           | Non-NAFLD |            |           | P      |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------|
|                                | Mean      | s.d        | Median    | Mean      | s.d        | Median    |        |
| HB (g/dL)                      | 13,32     | ±,89       | 13,30     | 12,95     | ±,92       | 12,80     | 0,037  |
| HTC (%)                        | 39,35     | ±2,43      | 39,00     | 38,45     | ±2,69      | 38,50     | 0,156  |
| WBC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 7301,70   | ±1831,08   | 7000,00   | 8144,84   | ±1764,22   | 8150,00   | 0,009  |
| ANC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 3490,94   | ±1450,83   | 3120,00   | 3990,00   | ±1550,45   | 3840,00   | 0,061  |
| ALC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 3068,87   | ±984,01    | 2800,00   | 3263,87   | ±780,59    | 3210,00   | 0,152  |
| PLT/1000 (10 <sup>3</sup> /µl) | 308,40    | ±60,70     | 303,00    | 329,39    | ±51,39     | 327,00    | 0,138  |
| MPV (fL)                       | 9,50      | ±,89       | 9,40      | 8,89      | ±1,19      | 8,90      | 0,015  |
| NLR                            | 37,72     | ±265,62    | 1,09      | 1,29      | ±,59       | 1,18      | 0,588  |
| PLR                            | 107,89    | ±34,05     | 101,67    | 105,01    | ±23,04     | 102,39    | 0,970  |
| RBC (10 <sup>6</sup> /µl)      | 4,72      | ±,28       | 4,74      | 4,79      | ±,28       | 4,80      | 0,337  |
| RDW (%cv)                      | 12,79     | ±,60       | 12,80     | 13,82     | ±1,12      | 13,70     | <0,001 |
| PDW (%)                        | 15,75     | ±,33       | 15,70     | 16,01     | ±,73       | 15,80     | 0,291  |
| LMO                            | 7,48      | ±2,49      | 7,30      | 6,28      | ±1,98      | 5,90      | 0,021  |
| SII                            | 392723,77 | ±262963,03 | 315810,00 | 423895,16 | ±211389,30 | 376820,00 | 0,169  |

No statistically significant difference was found between the obese groups with and without NAFLD in terms of Hb, leukocyte, neutrophil, lymphocyte, platelet, MPV, NLR, PLR, LMO and SII values (Table 6).

**Table 6:** Comparison of hemogram parameters and rates between obese groups with and without NAFLD

|                                | NAFLD     |            |           | Non-NAFLD |            |           | p     |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------|
|                                | Mean      | s.d        | Median    | Mean      | s.d        | Median    |       |
| HB (g/dL)                      | 13,01     | ±,93       | 12,95     | 12,95     | ±,92       | 12,80     | 0,839 |
| HTC (%)                        | 38,91     | ±2,59      | 38,70     | 38,45     | ±2,69      | 38,50     | 0,591 |
| WBC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 8189,57   | ±1735,41   | 8155,00   | 8144,84   | ±1764,22   | 8150,00   | 0,915 |
| ANC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 4199,29   | ±1148,88   | 4135,00   | 3990,00   | ±1550,45   | 3840,00   | 0,242 |
| ALC (10 <sup>3</sup> /µl)      | 3176,57   | ±820,75    | 3145,00   | 3263,87   | ±780,59    | 3210,00   | 0,578 |
| PLT/1000 (10 <sup>3</sup> /µl) | 351,66    | ±83,43     | 340,00    | 329,39    | ±51,39     | 327,00    | 0,291 |
| MPV (fL)                       | 9,28      | ±1,18      | 9,10      | 8,89      | ±1,19      | 8,90      | 0,260 |
| NLR                            | 1,39      | ±,49       | 1,30      | 1,29      | ±,59       | 1,18      | 0,277 |
| PLR                            | 117,82    | ±42,43     | 106,69    | 105,01    | ±23,04     | 102,39    | 0,282 |
| RBC (10 <sup>6</sup> /µl)      | 4,95      | ±,36       | 4,88      | 4,79      | ±,28       | 4,80      | 0,038 |
| RDW (%cv)                      | 14,41     | ±3,11      | 13,85     | 13,82     | ±1,12      | 13,70     | 0,365 |
| PDW (%)                        | 15,67     | ±,53       | 15,60     | 16,01     | ±,73       | 15,80     | 0,048 |
| LMO                            | 6,69      | ±1,80      | 6,72      | 6,28      | ±1,98      | 5,90      | 0,222 |
| SII                            | 496067,71 | ±240302,20 | 445820,00 | 423895,16 | ±211389,30 | 376820,00 | 0,096 |

Fasting blood sugar, ALT, AST, ALP, lipid panel (HDL, LDL, Total cholesterol, Triglyceride), albumin, total protein, urea, uric acid levels of the study and healthy control groups were examined.

The ALT, uric acid, triglyceride, LDL averages of the obese group, NAFLD and non-NAFLD study groups were found to be statistically significantly higher than the healthy control group. When the obese group, NAFLD and non-NAFLD study and healthy control groups were compared, the HDL average of the healthy control group was found to be statistically significantly higher.

The comparisons between the biochemical parameters of the obese study group and the healthy control group are shown in Table 7.

**Table 7:** Comparison of biochemical parameters of obese and control groups

|                      | Healty |        |        | Obese  |        |        | P      |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                      | Mean   | s.d    | Median | Mean   | s.d    | Median |        |
| ALT (U/L)            | 14,74  | ±3,88  | 14,00  | 26,54  | ±17,65 | 21,00  | <0,001 |
| AST (U/L)            | 28,09  | ±6,28  | 27,00  | 26,23  | ±9,70  | 24,00  | 0,002  |
| ALP (U/L)            | 237,47 | ±78,74 | 226,00 | 242,90 | ±59,21 | 234,00 | 0,280  |
| GLU (mg/dL)          | 90,55  | ±7,97  | 90,00  | 88,93  | ±7,83  | 89,00  | 0,183  |
| ALBUMIN (g/dL)       | 4,68   | ±,30   | 4,68   | 4,51   | ±,31   | 4,50   | 0,001  |
| T. PROTEIN (g/dL)    | 6,88   | ±,38   | 6,87   | 7,35   | ±,45   | 7,39   | <0,001 |
| T.CHOLESTEROL(mg/dL) | 160,47 | ±30,11 | 163,00 | 168,50 | ±33,48 | 164,00 | 0,108  |
| TRIGLYCERIDE (mg/dL) | 79,21  | ±36,18 | 70,00  | 110,12 | ±60,93 | 97,00  | <0,001 |
| LDL (mg/dL)          | 84,04  | ±27,82 | 85,00  | 98,71  | ±30,68 | 96,00  | 0,003  |
| HDL (mg/dL)          | 60,58  | ±13,42 | 58,00  | 47,66  | ±12,35 | 45,00  | <0,001 |
| UREA (mg/dL)         | 23,60  | ±6,29  | 23,00  | 23,11  | ±5,96  | 21,00  | 0,463  |
| URİC ACID (mg/dL)    | 3,31   | ±,74   | 3,30   | 4,65   | ±,89   | 4,60   | <0,001 |

The comparison of biochemical parameters of the healthy control group and the obese and NAFLD study group is shown in Table 8.

**Table 8:** Comparison of biochemical parameters of obese, NAFLD and control groups

|                      | Healty |        |        | NAFLD  |        |        | P      |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                      | Mean   | s.d    | Median | Mean   | s.d    | Median |        |
| ALT (U/L)            | 14,74  | ±3,88  | 14,00  | 28,07  | ±19,19 | 21,00  | <0,001 |
| AST (U/L)            | 28,09  | ±6,28  | 27,00  | 26,71  | ±10,66 | 24,00  | 0,009  |
| ALP (U/L)            | 237,47 | ±78,74 | 226,00 | 245,17 | ±63,99 | 228,00 | 0,290  |
| GLU (mg/dL)          | 90,55  | ±7,97  | 90,00  | 88,69  | ±8,17  | 89,00  | 0,146  |
| ALBUMIN (g/dL)       | 4,68   | ±,30   | 4,68   | 4,53   | ±,31   | 4,53   | 0,010  |
| T. PROTEIN (g/dL)    | 6,88   | ±,38   | 6,87   | 7,34   | ±,46   | 7,40   | <0,001 |
| T.CHOLESTEROL(mg/dL) | 160,47 | ±30,11 | 163,00 | 163,89 | ±29,01 | 160,50 | 0,404  |
| TRIGLYCERIDE (mg/dL) | 79,21  | ±36,18 | 70,00  | 112,74 | ±66,54 | 100,00 | <0,001 |
| LDL (mg/dL)          | 84,04  | ±27,82 | 85,00  | 95,17  | ±26,19 | 95,50  | 0,014  |
| HDL (mg/dL)          | 60,58  | ±13,42 | 58,00  | 46,07  | ±10,65 | 44,50  | <0,001 |
| UREA (mg/dL)         | 23,60  | ±6,29  | 23,00  | 23,23  | ±6,01  | 21,50  | 0,561  |
| URİC ACID (mg/dL)    | 3,31   | ±,74   | 3,30   | 4,70   | ±,89   | 4,65   | <0,001 |

The comparison of biochemical parameters of the healthy control group and the obese and non-NAFLD study group is shown in Table 9.

**Table 9:** Comparison of biochemical parameters of obese, non-NAFLD and control groups

|                      | Healty |        |        | Non-NAFLD |        |        | P      |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
|                      | Mean   | s.d    | Median | Mean      | s.d    | Median |        |
| ALT (U/L)            | 14,74  | ±3,88  | 14,00  | 23,10     | ±13,19 | 20,00  | <0,001 |
| AST (U/L)            | 28,09  | ±6,28  | 27,00  | 25,13     | ±7,09  | 23,00  | 0,006  |
| ALP (U/L)            | 237,47 | ±78,74 | 226,00 | 237,77    | ±47,24 | 243,00 | 0,475  |
| GLU (mg/dL)          | 90,55  | ±7,97  | 90,00  | 89,48     | ±7,10  | 88,00  | 0,546  |
| ALBUMIN (g/dL)       | 4,68   | ±,30   | 4,68   | 4,49      | ±,33   | 4,50   | 0,002  |
| T. PROTEIN (g/dL)    | 6,88   | ±,38   | 6,87   | 7,36      | ±,44   | 7,30   | <0,001 |
| T.CHOLESTEROL(mg/dL) | 160,47 | ±30,11 | 163,00 | 178,94    | ±40,47 | 177,00 | 0,016  |
| TRIGLYCERIDE (mg/dL) | 79,21  | ±36,18 | 70,00  | 104,19    | ±46,24 | 87,00  | 0,008  |
| LDL (mg/dL)          | 84,04  | ±27,82 | 85,00  | 106,71    | ±38,27 | 100,00 | 0,004  |
| HDL (mg/dL)          | 60,58  | ±13,42 | 58,00  | 51,26     | ±15,12 | 47,00  | 0,001  |
| UREA (mg/dL)         | 23,60  | ±6,29  | 23,00  | 22,84     | ±5,93  | 21,00  | 0,463  |
| URİC ACID (mg/dL)    | 3,31   | ±,74   | 3,30   | 4,53      | ±,89   | 4,60   | <0,001 |

No statistically significant difference was found between the values of ALT, AST, ALP, FBS, albumin, total protein, total cholesterol, triglyceride, LDL, HDL, urea and uric acid in the NAFLD and non-NAFLD subgroups of the obese study group (Table 10).

**Table 10:** Comparison of biochemical parameters of obese NAFLD and non-obese groups

|                      | NAFLD  |        |        | Non-NAFLD |        |        | P     |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|
|                      | Mean   | s.d    | Median | Mean      | s.d    | Median |       |
| ALT (U/L)            | 28,07  | ±19,19 | 21,00  | 23,10     | ±13,19 | 20,00  | 0,241 |
| AST (U/L)            | 26,71  | ±10,66 | 24,00  | 25,13     | ±7,09  | 23,00  | 0,514 |
| ALP (U/L)            | 245,17 | ±63,99 | 228,00 | 237,77    | ±47,24 | 243,00 | 1,000 |
| GLU (mg/dL)          | 88,69  | ±8,17  | 89,00  | 89,48     | ±7,10  | 88,00  | 0,512 |
| ALBUMIN (g/dL)       | 4,53   | ±,31   | 4,53   | 4,49      | ±,33   | 4,50   | 0,448 |
| T. PROTEIN (g/dL)    | 7,34   | ±,46   | 7,40   | 7,36      | ±,44   | 7,30   | 0,805 |
| T.CHOLESTEROL(mg/dL) | 163,89 | ±29,01 | 160,50 | 178,94    | ±40,47 | 177,00 | 0,104 |
| TRIGLYCERIDE (mg/dL) | 112,74 | ±66,54 | 100,00 | 104,19    | ±46,24 | 87,00  | 0,710 |
| LDL (mg/dL)          | 95,17  | ±26,19 | 95,50  | 106,71    | ±38,27 | 100,00 | 0,342 |
| HDL (mg/dL)          | 46,07  | ±10,65 | 44,50  | 51,26     | ±15,12 | 47,00  | 0,111 |
| UREA (mg/dL)         | 23,23  | ±6,01  | 21,50  | 22,84     | ±5,93  | 21,00  | 0,824 |
| URİC ACID (mg/dL)    | 4,70   | ±,89   | 4,65   | 4,53      | ±,89   | 4,60   | 0,386 |

#### 4. DISCUSSION

The prevention of childhood obesity plays a critical role in reducing the risk of chronic diseases that may develop in adulthood. Early identification and prevention of obesity can lower the risk of metabolic syndrome, diabetes, and cardiovascular diseases. Studies examining the relationship between birth weight and obesity suggest that high birth weight may predict childhood obesity. In our study, the birth weights of obese children were found to be significantly higher compared to the healthy control group.

The effect of obesity on inflammation can be assessed through complete blood count parameters. In obese individuals, hemoglobin and hematocrit levels have been found to be lower, while leukocyte, neutrophil, and platelet levels are higher. This condition has been associated with the low-grade inflammation caused by obesity. In our study, we found that the neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune-inflammatory index (SII) values in the obese group were higher compared to the healthy control group, while the lymphocyte-monocyte ratio (LMR) was lower. It was determined that as the degree of inflammation increased, the levels of NLR and PLR also rose. However, due to the limited sample size, statistical significance could not be found for some parameters.

Platelets play an important role in the development of vascular inflammation and atherosclerosis, which are long-term complications of obesity. The increase in MPV, which is an indicator of increased platelet activity, could be a marker for the development of vascular inflammation. Studies conducted on obese adult patients have shown higher MPV levels compared to the control group.

Given that vascular inflammation and atherosclerotic vascular changes are thought to begin in early childhood, an increase in MPV would be expected in the obese pediatric patient group as well. However, studies on pediatric patients have not found a relationship between MPV and obesity. In our study, the MPV level in the healthy control group was, contrary to expectations, only slightly higher than that of the obese group. This contradictory result can be explained by the relatively small sample size of the study group. If ongoing vascular inflammation contributes to an increase in MPV, the lack of sufficient time in the pediatric patient group could explain this situation.

The assessment of biochemical markers in obese children is important for identifying metabolic risks. In our study, serum uric acid and triglyceride levels in the obese patient group were found to be higher compared to the healthy control group. Specifically, in obese children with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), uric acid levels were the highest. This result suggests that uric acid may be an early indicator of inflammation in obese children. Similarly,

triglyceride levels were found to be highest in the group with NAFLD. In line with the literature, LDL levels were higher and HDL levels were lower in obese children.

ALT levels are considered an early indicator of liver damage. In our study, ALT levels were lowest in the healthy control group, while they were highest in the NAFLD group. This finding supports the idea that liver damage begins early in obese patients and that ALT levels could be an important marker for monitoring obesity-related liver diseases.

In conclusion, inflammation markers and biochemical parameters in childhood obesity should be carefully evaluated. Increased inflammation in obese children may lay the foundation for the development of chronic diseases such as metabolic syndrome and NAFLD. Early screenings and preventive measures can help prevent serious health problems in later years.

## REFERENCES

“Noncommunicable Diseases”. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/noncommunicable-diseases-childhood-overweight-and-obesity>

C. Marginean, L E. Melit, D V Ghiga. Early inflammatory status related to pediatric obesity. *Frontiers in Pediatrics*. 2019.(7) 241. doi: 10.3389/fped.2019.00241

Ferrante AW. Obesity –induced inflammation: a metabolic dialogue in the language of inflammation. *J Intern Med*. (2007) 262: 408-14. Doi: 10.1111/j. 1365-2796.2007.01852.x

Mihmanli I, Kantarci F, Yilmaz MH, Gurses B, Selcuk D, Ogut G, et al. Effect of diffuse fatty infiltration of the liver on hepatic artery resistance index. *J Clin Ultrasound* 2005;33(3):95-99.

N. Arslan, B. Makay. Mean platelet volume in obese adolescents with nonalcoholic fatty liver disease. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2010. 23(8):807-13. Doi: 10.1515/jpem.2010.130.

Andersen CJ, Murphy KE, Fernandez ML. Impact of obesity and metabolic syndrome on immunity. *Adv Nutr*. 2016;15;7(1):66-75.

Adler BJ, Green DE, Pagnotti GM, Chan ME, Rubin CT. High fat diet rapidly suppresses B lymphopoiesis by disrupting the supportive capacity of the bone marrow niche. *PLoS One*. 2014;4;9(3):e90639.

Suárez-Cuenca JA, Ruiz-Hernández AS, Mendoza-Castañeda AA, Domínguez-Pérez GA, Hernández-Patricio A, Vera-Gómez E, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and its relation with pro-inflammatory mediators, visceral adiposity and carotid intima-media thickness in population with obesity. *Eur J Clin Invest*. 2019;49(5):e13085.

Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Ortega RM, Delgado-Losada ML, López-Parra AM, Aparicio A, et al. Association between neutrophil-to-lymphocyte ratio with abdominal obesity and healthy eating index in a representative older spanish population. *Nutrients*. 2020; 23;12(3):855.

Çalışkan A, Atak N, Çocukluk Çağı Obezitesine Genel Bir Bakış *TAF Prev Med Bull* 2013;12(5):571-582

Neyzi vd., “Reference Values for Weight, Height, Head Circumference, and Body Mass Index in Turkish Children”.

Imtiaz F, Shafique K, Mirza SS, Ayoob Z, Vart P, Rao S. Neutrophil lymphocyte ratio as a measure of systemic inflammation in prevalent chronic diseases in Asian population. *Int Arch Med*. (2012) 5:2. doi: 10.1186/1755-7682-5-2



- Çakiroglu Y, Vural F, Vural B. The inflammatory markers in polycystic ovary syndrome: association with obesity and IVF outcomes. *J Endocrinol Invest.* (2016) 39:899–907. doi: 10.1007/s40618-016-0446-4
- Balta S, Ozturk C. The platelet-lymphocyte ratio: a simple, inexpensive and rapid prognostic marker for cardiovascular events. *Platelets.* (2015) 26:680–1. doi: 10.3109/09537104.2014.979340
- Merekoulias G, Alexopoulos EC, Belezos T, Panagiotopoulou E, Jelastopulu DM. Lymphocyte to monocyte ratio as a screening tool for influenza. *PLoS Curr.* 2010; 2:115.
- Furuncuoğlu Y, Tulgar S, Dogan AN, Cakar S, Tulgar YK, Cakiroglu B. How obesity affects the neutrophil/lymphocyte and platelet/lymphocyte ratio, systemic immune-inflammatory index and platelet indices: a retrospective study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2016; 20:1300
- Oken E, Gillman MW. Fetal origins of obesity. *Obes Res.* 2003;11(4):496–506.
- Barker DJ. The developmental origins of chronic adult disease. *Acta Paediatr Suppl.* 2004;93(446):26–33.
- Tam CH, Wang Y, Luan J, Lee HM, Luk AO, Tutino GE, Tong PC, Ko GT, Ozaki R, Tam WH, et al. Non-linear relationship between birthweight and cardiometabolic risk factors in Chinese adolescents and adults. *Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association.* 2015;32(2):220–5.
- Zou Z, Yang Z, Wang X, Gao D, Dong Y, Ma J, Ma Y Association of high birth weight with overweight and obesity in Chinese students aged 6-18 years: a national, cross-sectional study in China. *BMJ Open.* 2019
- Cnattingius S, Villamor E, Lagerros YT, et al. High birth weight and obesity--a vicious circle across generations. *Int J Obes (Lond).* 2012 Oct;36(10):1320-4.
- Johnsson IW, Haglund B, Ahlsson F, Gustafsson A high birth weight is associated with increased risk of type 2 diabetes and obesity. *J.Pediatr Obes.* 2015 Apr;10(2):77-83.
- Yang Z, Bin Dong, Yi Song, et al. Association between birth weight and risk of abdominal obesity in children and adolescents: a school-based epidemiology survey in China *BMC Public Health.* 2020 Nov 10;20(1):1686.
- L. Zhao, X. Zhang, Y. Shen, et al. Obesity and iron deficiency: a quantitative meta-analysis 2015 Dec;16(12):1081-93.
- Karen G Nead 1, Jill S Halterman, Jeffrey M Kaczorowski Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency, *Pediatrics.* 2004 Jul;114(1):104-8.
- Crivelli M, Wyss K, Grize L, Are overweight and obesity in children risk factors for anemia in early childhood? Results from a national nutrition survey in Tajikistan 2018 *Int J Public Health.* 2018 May;63(4):491-499.
- Wenzel, B.; Stults, H.; Mayer, J. Hypoferræmia in Obese Adolescents. *Lancet* 1962, 280, 327–328.)
- Jennifer Vuong, Yuelin Qiu, Myanh La, et. all Reference intervals of complete blood count constituents are highly correlated to waist circumference: should obese patients have their own "normal values?" *Am J Hematol* 2014 Jul;89(7):671-7. Epub 2014 Apr 26.
- Marieka A. Helou, MD, India Sisler, MD, Yi Ning, MD, MPH, ScD, Hongjie Liu, Is Obesity Alone Associated with Increased Blood Cell Counts in Otherwise Healthy Children? *PhD Blood* (2011) 118 (21): 3135.
- Ayşe Anık, Elif Çelik, Ahmet Anık The Relation of Complete Blood Count Parameters with Metabolic and Clinical Parameters in Overweight and Obese Children *J Pediatr Res* 2021;8(2):161-170
- Gawaz M, Langer H, May AE. Platelets in inflammation and atherogenesis. *J Clin Invest* 2005;115: 3378-84.

Ranucci M, Aloisio T, Di Dedda U Platelet reactivity in overweight and obese patients undergoing cardiac surgery Platelets. 2019;30(5):608-614. doi: 10.1080/09537104.2018.1492108

Ball S, Arevalo M, Wongsangsak S Implications of mean platelet volume in health and disease: A large population study on data from National Health and Nutrition Examination Survey Thromb Res. 2019 Mar;175:90-94. doi: 10.1016/j.thromres.2019.01.011.

Emeksiz HC Obez Prepubertal Çocuklarda Ortalama Trombosit Hacmi 2017 | Akdeniz Medical Journal · doi:10.17954/amj.2018.104.

Özsu E, Yazıcıoğlu B. Relationship between obesity and platelet indices in children. Cukurova Med J 2018;43:305.

Alkhoury N, Morris-Stiff G, Campbell C Neutrophil to lymphocyte ratio: a new marker for predicting steatohepatitis and fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease Liver Int. 2012 Feb;32(2):297-302. doi: 10.1111/j.1478-3231.2011.02639.x.

Tilg H, Moschen AR. Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. Nat Rev Immunol. (2006) 6:772–83. doi: 10.1038/nri1937

Friedrich K, Sommer M, Strobel S, Thrum S, Blüher M, Wagner U, et al. Perturbation of the monocyte compartment in human obesity. Front Immunol. 2019;8;10:1874.

Canan Eren, Serpil Cecen The relationship between childhood obesity with inflammatory mediators J Pak Med Assoc. 2020 Oct;70(10):1737-1741. doi: 10.5455/JPMA.27772.

Nurshad Ali, Rasheda Perveen, Shahnaz Rahman, et al. Prevalence of hyperuricemia and the relationship between serum uric acid and obesity: A study on Bangladeshi adults PLoS One. 2018 Nov 1;13(11):e0206850.

Matsuura F, Yamashita S, Nakamura T, Nishida M, Nozaki S, Funahashi T, et al. Effect of visceral fat accumulation on uric acid metabolism in male obese subjects: visceral fat obesity is linked more closely to overproduction of uric acid than subcutaneous fat obesity. Metabolism. 1998; 47:929–33.: [https://doi.org/10.1016/S0026-0495\(98\)90346-8](https://doi.org/10.1016/S0026-0495(98)90346-8) PMID: 9711987DOI

María Medrano, Lide Arenaza, Jairo H. Migueles Associations of physical activity and fitness with hepatic steatosis, liver enzymes, and insulin resistance in children with overweight/obesity

Pediatr Diabetes. 2020 Jun;21(4):565-574. doi: 10.1111/pedi.13011.

## **MONKEYPOX VIRUS CAUSED BY POXVIRUSES AND GENERAL REVIEW AGAINST THE VIRUS**

**Deniz TULUMEN**

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul, Turkey

**Asst. Prof. Dr. Lutfiye KARCIOGLU BATUR**

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul, Turkey

### **ABSTRACT**

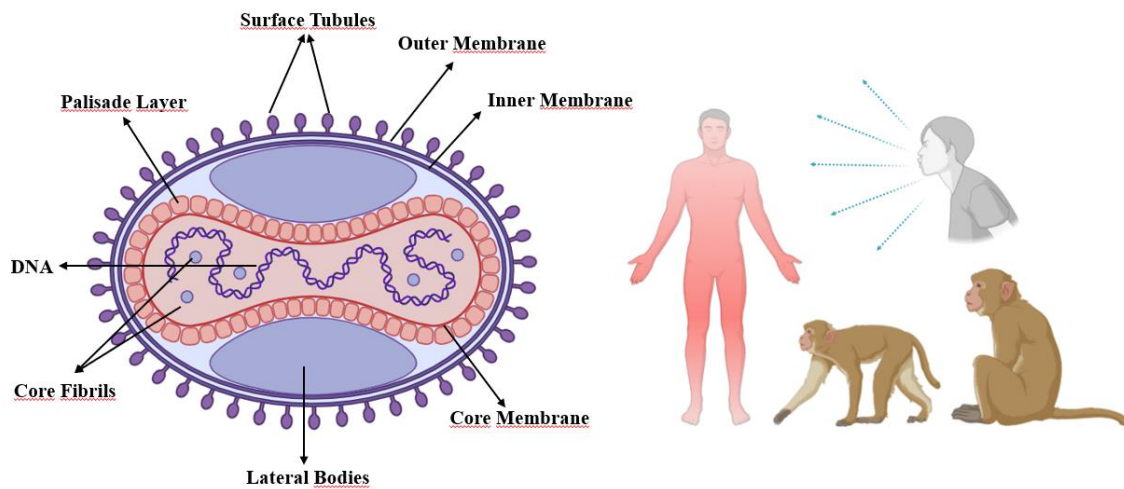
Monkeypox virus (MPXV) is a viral disease caused by poxviruses. MPXV began to be seen in humans in the 1970s and its spread region is the Democratic Republic of Congo. It has a genome structure consisting of double-stranded DNA with a diameter of approximately 200-250 nm. The primary reservoir for the transmission of MPXV is not yet known. Transmission routes are seen as animal to human, animal to animal and human to human. Common transmission routes are contact with infected animals or objects, and infected animal bites. Signs and symptoms of MPXV include fever, headache and abdominal pain, rash and lesions on the body, muscle pain, and fatigue. Although PCR (polymerase chain reaction) is generally preferred to obtain definitive results in the diagnosis of the virus, serological and immunofluorescence tests are also performed. There are three different types of vaccines approved for the treatment of MPXV. These vaccines are called ACAM2000, LC16m8 and JYNNEOS. Antiviral drugs such as Ribavirin are also preferred in treatment. In the prevention of MPXV, avoiding infected people, consuming cooked foods, washing hands regularly and vaccination are important. Since vaccination is difficult in terms of supply chain for some countries and against the increase in public health threats, regular control of the supply part to these countries is necessary. In this study, a general review of MPXV was made and its important points were mentioned.

**Keywords:** Monkeypox virus (MPXV), Poxviruses, Democratic Republic of Congo, Infected animals, Approved vaccine studies.

### **INTRODUCTION**

MPXV, caused by the monkeypox virus of the Orthopoxvirus species in the Poxviridae family, is a zoonotic disease that can be transmitted between humans and animals [1]. MPXV, which is mostly endemic in West and Central Africa, was first observed in humans in 1970 in the Democratic Republic of the Congo. Afterwards, disease reports were received from rural areas around the Democratic Republic of the Congo and neighboring countries [2]. After the coronavirus pandemic (COVID-19), the emergence of MPXV disease has raised suspicions

among public health authorities [3]. MPXV can be transmitted through fluids such as blood, saliva, and sexual contact. The symptoms of the disease include smallpox-like rashes, headache, and fever [4]. Recently, the genome of MPXV has acquired various changes. Genes affecting viral replication have been affected, which has benefited the genetic diversity of the virus. This situation may cause the virus to develop further and cause a new epidemic[5]. In this study, a general review of the MPXV was made. The genome structure, spread, clinical features, and diagnosis were discussed.[Figure 1].



**Figure 1.** General preliminary impression of MPXV

### MPXV GENOME STRUCTURE

The double-stranded DNA (dsDNA) genome of MPXV is approximately 197.2 kb in size and encodes 181 proteins[6]. It also contains more than 190 open reading frames (ORFs)[7]. The average size of MPXV varies between 200-250 nm. It replicates in the cytoplasm of the infected host cell and contains double-stranded DNA (dsDNA), a core area containing a lipoprotein envelope and lateral bodies[8]. MPXV exists in two different infectious forms, intracellular mature virus (IMV) and extracellular enveloped virus (EEV), which differ in their infection mechanisms in the cell and surface glycoproteins[9]. IMV is released during cell lysis. EEV is responsible for early dispersion. These two forms can help the infection in this way[10]. There is only one main difference between these two forms. This main difference is that the IMV does not have an additional outermost membrane layer[11]. When we look at the replication and self-replicating ability of MPXV, it includes a complicated cycle[9]. The receptors in the entry part of MPXV are not fully known, but it is known that the viral entry part is dependent on the

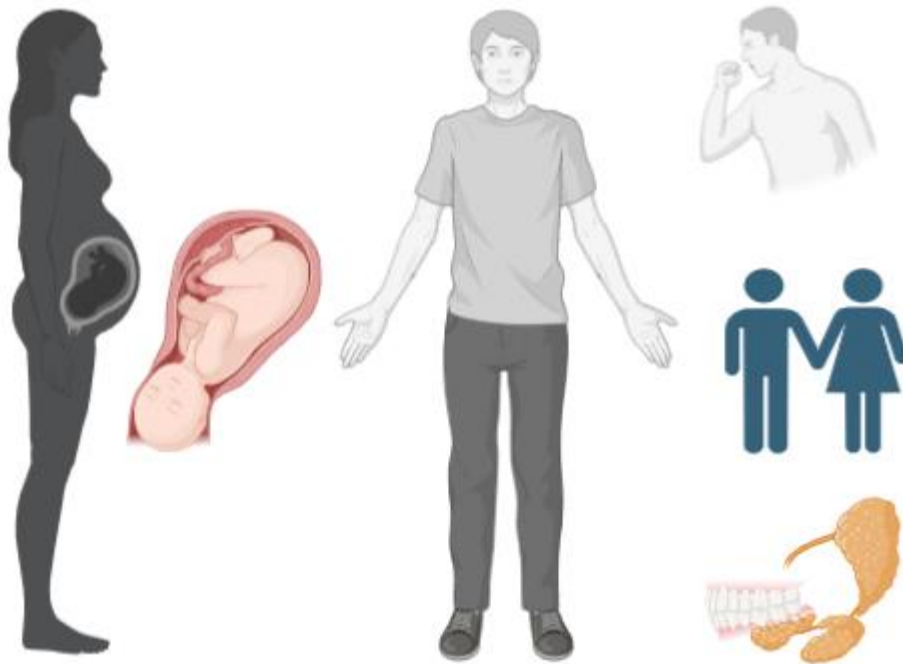
host cell type and viral strain and has a large number of surface receptors such as heparan sulfate[12].

### **THE EPIDEMIOLOGY OF MPXV**

MPXV was first seen in macaque monkeys in a research laboratory in Denmark in 1958, and the natural host reservoir was unknown[13]. In the 10 years following the first case, similar outbreaks were seen in American and European primate colonies, i.e. large-brained higher mammals[14]. MPXV was not identified as a human disease or transmitted to humans until it was seen in humans. In the following period, the first human case of MPXV was seen in a boy in the Democratic Republic of Congo[15]. After this case, six more cases were observed in Nigeria and Liberia[16]. After these cases, the number of MPXV cases exceeded 30,000[17]. The number of cases continued to increase every day[18]. When we look at current cases, 5732 confirmed cases were reported at the beginning of September 2024. This number of cases included 14 countries and 35 patient deaths. When we look at the countries where the most cases came from, the Democratic Republic of Congo was the most affected and continues to be affected, followed by Burundi and the Central African Republic. There is a need for urgent prevention, especially since the ongoing outbreaks in Africa pose a great danger to public health[19].

### **TRANSMISSION OF MPXV**

MPXV is transmitted to living beings in the form of animal-to-human, human-to-human and animal-to-animal [20]. It is unknown how MPXV infects humans, how it is transmitted from animals and its primary reservoir[21]. MPXV can be transmitted through saliva, sexual contact, respiratory tract, and infected animal bites. In addition, pregnant women can expose the fetus to the virus through the placenta[22][Figure 2].



**Figure 2.** Transmission of MPXV

### **CLINICAL SYMPTOMS OF MPXV**

When the symptoms of MPXV are examined, lesions on the body, rash formation, abdominal pain, headache, respiratory distress, fever are the common clinical symptoms seen[23][Figure 3]. These symptoms last for 2-4 weeks, but in some patients they may continue for a longer time. The first symptoms seen in patients are not always the same. In some patients, it may start with fever, while in others it may start with a direct rash. There are certain forms of rashes seen in MPXV. The rashes that occur start as papules. In the advanced stages, vesiculation and pustule are seen. Finally, it passes to the crusting stage. After the crusts dry and fall off, red scars can be seen on the skin that can last for several years[24].



**Figure 3.** Clinical features of MPXV

### **DIAGNOSIS OF MPXV**

In cases where the diagnosis of MPXV is suspicious, PCR (polymerase chain reaction) is generally preferred for definitive diagnosis. The conserved regions of the extracellular envelope protein gene (B6R), DNA polymerase gene E9L, DNA-dependent RNA polymerase subunit 18 gene and complement binding protein C3L, F3L and N3R genes are usually selected as targets for PCR amplification. In a study conducted in 2006, it was shown that the B6R and E9L-NVAR test were specific for MPXV[25].

Diagnosis can also be made with immunofluorescence and serology tests. Viral isolation and culture may also be required to determine the immunochemical analysis and multiplex immunofluorescence imaging can be used for monkeypox antigen detection. ELISA can be used to detect specific IgM and IgG antibodies in the serum of monkeypox patients 5 and 8 days after infection, respectively[26].



## **APPROVED VACCINE STUDIES AND ANTIVIRAŞ DRUGS FOR THE TREATMENT OF MPXV**

One of the approved vaccines is ACAM2000, a live vaccine produced from the Vaccinia virus species, approved in the USA and initially intended for use against smallpox. It is an effective vaccine due to the cross-protective immune response created by the virus. However, it has side effects such as pericarditis, which can cause inflammation, and it is not administered to pregnant individuals and immunocompromised individuals[27].

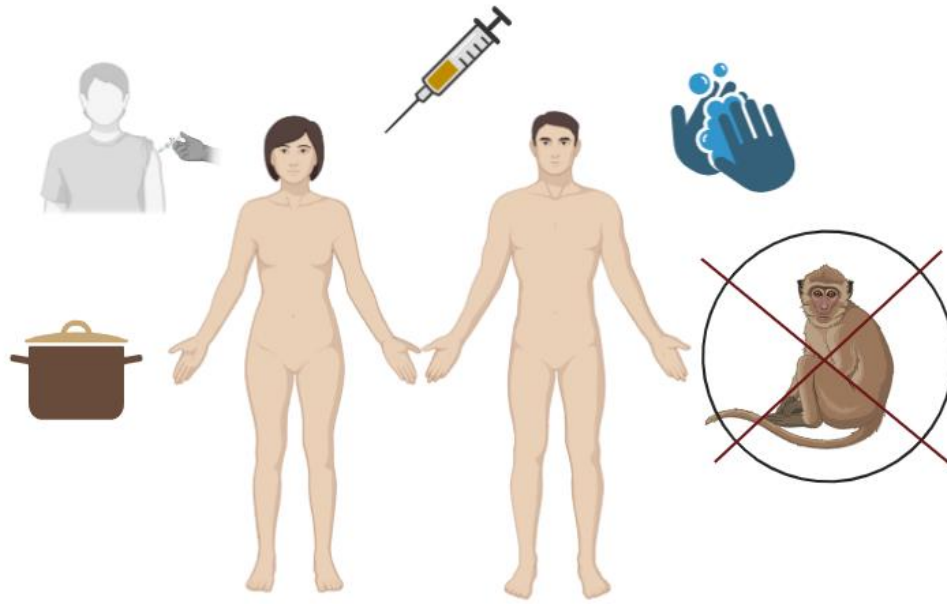
The other approved vaccine used in Japan is LC16m8. This vaccine is also a live vaccine produced from the Vaccinia virus species. Its immunogenicity has been demonstrated in clinical trials conducted against this vaccine. Seroconversion values of neutralizing antibodies against the virus were shown 28 days after vaccination of patients[28]. Its side effects are less than ACAM2000 and headaches may occur after vaccination. The LC16m8 vaccine offers a reliable identity[29].

The live vaccine approved in Mexico and the USA and developed using Vaccinia Ankara virus is JYNNEOS. In this vaccine, Vaccinia Ankara virus cannot multiply in human cells and is modified[30]. Side effects include short-term fatigue. It is preferred in patients with a weakened immune system[31].

In addition to approved vaccines, antiviral drugs used in the treatment of smallpox are thought to be effective against MPXV. Tecovirimat, which is among the antivirals used and the first approved antipoxviral drug, prevents the release of the virus into the cell and has been deemed appropriate for use in patients with suppressed immune systems[32]. Other antivirals, Ribavirin, Tiazofurin and Cidofovir, have been shown to be powerful drugs in in vitro clinical trials[33].

## **PRECAUTIONS TO BE TAKEN AGAINST MPXV**

The most important precaution to be taken against MPXV is vaccination. A study against regions with difficult access to vaccines should solve this problem[34]. When we look at other precautions that can be taken against MPXV, we should stay away from infected animals or people, not touch any infected clothing or materials, wash hands, consume cooked foods, and avoid sexual contact with people who may be suspected of being infected[35][Figure 4 ].



**Figure 4.** Preventing MPXV

## CONCLUSIONS

MPXV is a serious viral disease caused by poxviruses. We must be more cautious and careful against viral diseases that have emerged after the COVID-19 pandemic we have experienced. Due to the speed at which viral diseases spread, precautions must be taken before they cause a pandemic. Although MPXV is not currently considered a serious pandemic, it does not mean that it will not cause a pandemic due to the high number of cases. People should be informed about preventing the disease and vaccinations should be checked regularly. MPXV is a disease that threatens public health and the necessary precautions must be taken.

## REFERENCES

1. Martín-Delgado, M. C., Martín Sánchez, F. J., Martínez-Sellés, M., Molero García, J. M., Moreno Guillén, S., Rodríguez-Artalejo, F. J., Ruiz-Galiana, J., Cantón, R., De Lucas Ramos, P., García-Botella, A., García-Lledó, A., Hernández-Sampelayo, T., Gómez-Pavón, J., González Del Castillo, J., Muñoz, P., Valerio, M., Catalán, P., Burillo, A., Cobo, A., Alcamí, A., ... Bouza, E. (2022). Monkeypox in humans: a new outbreak. *Revista española de quimioterapia : publicación oficial de la Sociedad Española de Quimioterapia*, 35(6), 509–518. <https://doi.org/10.37201/req/059.2022>
2. Gessain, A., Nakoune, E., & Yazdanpanah, Y. (2022). Monkeypox. *The New England journal of medicine*, 387(19), 1783–1793. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2208860>
3. Liu, H., Li, Q., Xiang, Y., Li, H., Liu, K., Du, X., Yang, C., Liu, H., Shi, M., Hu, X., Wang, H., Zhang, X., Li, X., Tian, S., Bao, R., Wang, L., Qiu, S., & Song, H. (2022). An outbreak of acute respiratory disease caused by HAdV-55 in Beijing, China, 2020. *Journal of medical virology*, 94(12), 6111–6115. <https://doi.org/10.1002/jmv.28074>

4. Sun, Y., Nie, W., Tian, D., & Ye, Q. (2024). Human monkeypox virus: Epidemiologic review and research progress in diagnosis and treatment. *Journal of clinical virology : the official publication of the Pan American Society for Clinical Virology*, 171, 105662. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2024.105662>
5. Douglass, N. J., Richardson, M., & Dumbell, K. R. (1994). Evidence for recent genetic variation in monkeypox viruses. *The Journal of general virology*, 75 ( Pt 6), 1303–1309. <https://doi.org/10.1099/0022-1317-75-6-1303>
6. Gigante, C. M., Korber, B., Seabolt, M. H., Wilkins, K., Davidson, W., Rao, A. K., Zhao, H., Smith, T. G., Hughes, C. M., Minhaj, F., Waltenburg, M. A., Theiler, J., Smole, S., Gallagher, G. R., Blythe, D., Myers, R., Schulte, J., Stringer, J., Lee, P., Mendoza, R. M., ... Li, Y. (2022). Multiple lineages of monkeypox virus detected in the United States, 2021–2022. *Science (New York, N.Y.)*, 378(6619), 560–565. <https://doi.org/10.1126/science.add4153>
7. Kugelman, J. R., Johnston, S. C., Mulembakani, P. M., Kisalu, N., Lee, M. S., Koroleva, G., McCarthy, S. E., Gestole, M. C., Wolfe, N. D., Fair, J. N., Schneider, B. S., Wright, L. L., Huggins, J., Whitehouse, C. A., Wemakoy, E. O., Muyembe-Tamfum, J. J., Hensley, L. E., Palacios, G. F., & Rimoin, A. W. (2014). Genomic variability of monkeypox virus among humans, Democratic Republic of the Congo. *Emerging infectious diseases*, 20(2), 232–239. <https://doi.org/10.3201/eid2002.130118>
8. Chadha, J., Khullar, L., Gulati, P., Chhibber, S., & Harjai, K. (2022). Insights into the monkeypox virus: Making of another pandemic within the pandemic?. *Environmental microbiology*, 24(10), 4547–4560. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.16174>
9. McFadden G. (2005). Poxvirus tropism. *Nature reviews. Microbiology*, 3(3), 201–213. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1099>
10. Smith, G. L., & Law, M. (2004). The exit of vaccinia virus from infected cells. *Virus research*, 106(2), 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2004.08.015>
11. Manes, N. P., Estep, R. D., Mottaz, H. M., Moore, R. J., Clauss, T. R., Monroe, M. E., Du, X., Adkins, J. N., Wong, S. W., & Smith, R. D. (2008). Comparative proteomics of human monkeypox and vaccinia intracellular mature and extracellular enveloped virions. *Journal of proteome research*, 7(3), 960–968. <https://doi.org/10.1021/pr070432>
12. Chung, C. S., Hsiao, J. C., Chang, Y. S., & Chang, W. (1998). A27L protein mediates vaccinia virus interaction with cell surface heparan sulfate. *Journal of virology*, 72(2), 1577–1585. <https://doi.org/10.1128/JVI.72.2.1577-1585.1998>
13. Johnson, R. F., Dyal, J., Ragland, D. R., Huzella, L., Byrum, R., Jett, C., St Claire, M., Smith, A. L., Paragas, J., Blaney, J. E., & Jahrling, P. B. (2011). Comparative analysis of monkeypox virus infection of cynomolgus macaques by the intravenous or intrabronchial inoculation route. *Journal of virology*, 85(5), 2112–2125. <https://doi.org/10.1128/JVI.01931-10>
14. Cho, C. T., & Wenner, H. A. (1973). Monkeypox virus. *Bacteriological reviews*, 37(1), 1–18. <https://doi.org/10.1128/br.37.1.1-18.1973>
15. Marennikova, S. S., Seluhina, E. M., Mal'ceva, N. N., Cimiskjan, K. L., & Macevic, G. R. (1972). Isolation and properties of the causal agent of a new variola-like disease (monkeypox) in man. *Bulletin of the World Health Organization*, 46(5), 599–611.
16. Foster, S. O., Brink, E. W., Hutchins, D. L., Pifer, J. M., Lourie, B., Moser, C. R., Cummings, E. C., Kuteyi, O. E., Eke, R. E., Titus, J. B., Smith, E. A., Hicks, J. W., & Foege, W. H. (1972). Human monkeypox. *Bulletin of the World Health Organization*, 46(5), 569–576.
17. Bunge, E. M., Hoet, B., Chen, L., Lienert, F., Weidenthaler, H., Baer, L. R., & Steffen, R. (2022). The changing epidemiology of human monkeypox—A potential threat? A systematic review. *PLoS neglected tropical diseases*, 16(2), e0010141. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010141>
18. Yang Z. (2022). Monkeypox: A potential global threat?. *Journal of medical virology*, 94(9), 4034–4036. <https://doi.org/10.1002/jmv.27884>
19. <https://www.afro.who.int/>
20. Kaler, J., Hussain, A., Flores, G., Kheiri, S., & Desrosiers, D. (2022). Monkeypox: A Comprehensive Review of Transmission, Pathogenesis, and Manifestation. *Cureus*, 14(7), e26531. <https://doi.org/10.7759/cureus.26531>

21. Guarner, J., Johnson, B. J., Paddock, C. D., Shieh, W., Goldsmith, C. S., Reynolds, M. G....Zaki, S. R. (2004). Monkeypox Transmission and Pathogenesis in Prairie Dogs. *Emerging Infectious Diseases*, 10(3), 426-431. <https://doi.org/10.3201/eid1003.030878>.
21. Kaler, J., Hussain, A., Flores, G., Kheiri, S., & Desrosiers, D. (2022). Monkeypox: A Comprehensive Review of Transmission, Pathogenesis, and Manifestation. *Cureus*, 14(7), e26531. <https://doi.org/10.7759/cureus.26531>
22. Farahat, R. A., Ali, I., Al-Ahdal, T., Benmelouka, A. Y., Albakri, K., El-Sakka, A. A., Abdelaal, A., Abdelazeem, B., Anwar, M. M., Mehta, R., Sah, R., Rouniyar, R., & Sah, R. (2022). Monkeypox and human transmission: Are we on the verge of another pandemic?. *Travel medicine and infectious disease*, 49, 102387. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2022.102387>
23. Cheema, A. Y., Ogedegbe, O. J., Munir, M., Alugba, G., & Ojo, T. K. (2022). Monkeypox: A Review of Clinical Features, Diagnosis, and Treatment. *Cureus*, 14(7), e26756. <https://doi.org/10.7759/cureus.26756>
24. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mpox>
25. Li, Y., Olson, V. A., Laue, T., Laker, M. T., & Damon, I. K. (2006). Detection of monkeypox virus with real-time PCR assays. *Journal of clinical virology : the official publication of the Pan American Society for Clinical Virology*, 36(3), 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2006.03.012>
26. Erez, N., Achdout, H., Milrot, E., Schwartz, Y., Wiener-Well, Y., Paran, N., Politi, B., Tamir, H., Israely, T., Weiss, S., Beth-Din, A., Shifman, O., Israeli, O., Yitzhaki, S., Shapira, S. C., Melamed, S., & Schwartz, E. (2019). Diagnosis of Imported Monkeypox, Israel, 2018. *Emerging infectious diseases*, 25(5), 980–983. <https://doi.org/10.3201/eid2505.190076>
27. Rana, J., Patel, S. K., Agrawal, A., Channabasappa, N. K., Niranjana, A. K., Chandra Das, B., Pandey, M. K., Tiwari, S. P., & Gaihre, M. (2023). Mpox vaccination in global perspective: priorities and challenges. *Annals of medicine and surgery* (2012), 85(5), 2243–2246. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000000550>
28. Tomita, N., Morino, E., Terada-Hirashima, J., Uemura, Y., Shimizu, Y., Saito, S., Suzuki, T., Okumura, N., Iwasaki, H., Ebihara, H., Shimojima, M., Sugiura, W., Ohmagari, N., & Ujiie, M. (2023). Evaluating the Immunogenicity and Safety of a Smallpox Vaccine to Monkeypox in Healthy Japanese Adults: A Single-Arm Study. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(3), 787. <https://doi.org/10.3390/life13030787>
29. Yano, R., Terada-Hirashima, J., Uemura, Y., Tomita, N., Shimizu, Y., Iwasaki, H., Okumura, N., Suzuki, T., Saito, S., Ujiie, M., Sugiura, W., & Ohmagari, N. (2023). Efficacy and Safety of the Smallpox Vaccine for Postexposure Prophylaxis in Monkeypox: Protocol for an Open-Labelled, Single-Armed Study. *JMIR research protocols*, 12, e46955. <https://doi.org/10.2196/46955>
30. Deputy, N. P., Deckert, J., Chard, A. N., Sandberg, N., Moulia, D. L., Barkley, E., Dalton, A. F., Sweet, C., Cohn, A. C., Little, D. R., Cohen, A. L., Sandmann, D., Payne, D. C., Gerhart, J. L., & Feldstein, L. R. (2023). Vaccine Effectiveness of JYNNEOS against Mpox Disease in the United States. *The New England journal of medicine*, 388(26), 2434–2443. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2215201>
31. Saguil, A., Krebs, L., & Choe, U. (2023). Mpox: Rapid Evidence Review. *American family physician*, 108(1), 78–83.
32. Alakunle, E., Moens, U., Nchinda, G., & Okeke, M. I. (2020). Monkeypox Virus in Nigeria: Infection Biology, Epidemiology, and Evolution. *Viruses*, 12(11), 1257. <https://doi.org/10.3390/v12111257>
33. Baker, R. O., Bray, M., & Huggins, J. W. (2003). Potential antiviral therapeutics for smallpox, monkeypox and other orthopoxvirus infections. *Antiviral research*, 57(1-2), 13–23. [https://doi.org/10.1016/s0166-3542\(02\)00196-1](https://doi.org/10.1016/s0166-3542(02)00196-1)
34. Lounis, M., Bencherit, D., & Abdelhadi, S. (2023). Knowledge and awareness of Algerian healthcare workers about human monkeypox and their attitude toward its vaccination: An online cross-sectional survey. *Vacunas*, 24(2), 122–127. <https://doi.org/10.1016/j.vacun.2022.11.003>
35. [https://www.hivguidelines.org/wp-content/uploads/2024/04/NYSDOH-AI-Prevention-and-Treatment-of-Mpox\\_6-3-2024\\_HG.pdf](https://www.hivguidelines.org/wp-content/uploads/2024/04/NYSDOH-AI-Prevention-and-Treatment-of-Mpox_6-3-2024_HG.pdf)

## EXOSOME-DRIVEN THERAPIES FOR THE REVERSAL OF LIVER FIBROSIS

Ayşe KOÇAK SEZGİN

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine

ORCID: 0000-0002-1510-2937

Elif AYDIN

Ağrı İbrahim Çeçen University, Faculty of Medicine

ORCID: 0000-0003-0877-45

### ABSTRACT

Cirrhosis, liver failure, and portal hypertension are the consequences of protracted inflammation and injury to the liver, which is known as hepatic fibrosis. Comprehending the molecular underpinnings of hepatic fibrosis has enhanced the potential for creating medicines aimed at disease regression. The resolution of fibrosis necessitates a reduction in proinflammatory and fibrogenic cytokines, a decrease in extracellular matrix (ECM) protein synthesis, an enhancement of collagenase activity, and ultimately, the elimination of activated myofibroblasts. Exosomes are endocytic-derived nanovesicles released by several cell types. They epigenetically reprogram and modify the phenotypic of receiving cells, offering significant potential for the reversal of fibrosis. Recent studies indicate that exosomes serve as vehicles for intercellular transfer and encompass all requisite elements to promote fibrosis resolution, including the capacity to (1) suppress macrophage activation and cytokine release, (2) remodel extracellular matrix production and reduce fibrous scarring, and (3) deactivate hepatic stellate cells, a principal population of myofibroblasts. This text addresses the studies about the regression of hepatic fibrosis. We concentrate on the recently identified functions of exosomes in fibrogenesis and their potential as a treatment for fibrosis reversal.

**Keywords:** Hepatocellular fibrosis, exosome, treatment

### EKSOZOM TABANLI TEDAVİLERLE KARACİĞER FİBROZİSİNİN GERİ ÇEVİRİLMESİ

#### ÖZET

Siroz, karaciğer yetmezliği ve portal hipertansiyon, karaciğerde uzun süreli inflamasyon fibrozise yol açar. Karaciğer fibrozisinin moleküler temellerini anlamak, hastalığın gerilemesine yönelik ilaçlar geliştirme potansiyelini artırmıştır. Fibrozisin geri döndürülmesi, proinflatuar ve fibrojenezik sitokinlerin azalmasını, ekstraselüler matris (ECM) protein sentezinin düşmesini, kolajenaz aktivitesinin artmasını ve nihayetinde aktive olmuş miyofibroblastların ortadan kaldırılmasını gerektirir. Ekzomlar, çeşitli hücre tipleri tarafından salınan endositoz kaynaklı nanovesiküllerdir. Epigenetik olarak alıcı hücrelerin fenotipini yeniden programlar ve değiştirirler, fibrozisin tersine çevrilmesi için önemli bir potansiyel



sunarlar. Son çalışmalar, ekzomların hücreler arası transfer için taşıyıcı görevi gördüğünü ve fibrozis çözümlemesini teşvik etmek için gerekli tüm unsurları içerdiğini göstermektedir; bunlar arasında (1) makrofaj aktivasyonunu ve sitokin salınımını baskılama kapasitesi, (2) ekstraselüler matris üretimini yeniden şekillendirme ve lifli skar oluşumunu azaltma, ve (3) ana myofibroblast popülasyonu olan karaciğer yıldız hücrelerini devre dışı bırakma yeteneği bulunmaktadır. Bu metin, karaciğer fibrozisinin gerilemesi üzerine yapılan çalışmaları ele almaktadır. Gelecek çalışmalar fibrojenizde ekzomların yeni tanımlanan işlevlerine ve fibrozis tersine çevrilmesinde potansiyeline dayanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Karaciğer fibrozu, ekzom, tedavi

## INTRODUCTION

The excessive production and accumulation of insoluble collagen and extracellular matrix (ECM) components in the liver as a result of sustained protracted injury are the causes of hepatic fibrosis. Fibrosis is a side effect of many chronic liver illnesses, including alcoholic liver disease, nonalcoholic steatohepatitis (NASH), hepatitis B and hepatitis C viruses (1). By 2020, cirrhosis will rank as the twelfth most common cause of death if the mortality rate from the disease keeps rising as predicted (2). Key pathways underlying the complex pathophysiology and resolution of chronic liver disease-induced hepatic fibrosis have been found. A key regulator of chronic liver disease, transforming growth factor  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) has a role in every step of the disease's development, from the initial liver damage to inflammation and fibrosis (3).

Over the last 30 years, understanding the basic processes of fibrogenesis has been crucial for developing antifibrotic therapies. There are presently no antifibrotic medicines, despite this drive to comprehend the processes behind the growth of the illness. Thus, it is crucial for medication research to keep learning about the processes behind fibrogenesis and identify possible therapeutic targets (4).

## EXOSOMES

Exosomes are organelles that are derived from cells and are found in eukaryotic fluids. When multivesicular bodies merge with the plasma membrane, they are either discharged from the cell directly or indirectly. They include proteins and other compounds that represent the original cell's transcriptional and/or translational activity (5). Exosomes' varying RNA, protein, lipid, and metabolite contents depend on the kind of cell that produced them. Exosomes attach to destination cells and transmit their instructive payload after being released into the intercellular space. Depending on the molecular information obtained, the receiving cells may subsequently experience epigenetic reprogramming and phenotypic changes.

MSC-derived exosomes (EV) enhance tissue healing through multiple methods. They can convey regenerative factors and genetic material to recipient cells, thereby changing their behavior. EVs also regulate immunological responses and inflammation to establish a pro-regenerative microenvironment. Furthermore, EVs activate resident stem and progenitor cells to augment intrinsic healing mechanisms. Multiple preclinical investigations have demonstrated encouraging outcomes utilizing MSC-derived EVs for the treatment of skin, bone, and cartilage abnormalities. In wound healing models, extracellular vesicles expedited re-epithelialization, angiogenesis, and collagen remodeling. Extracellular vesicles facilitated osteoblast proliferation, differentiation, and mineralization for bone repair. MSC exosomes facilitated cartilage repair by promoting chondrocyte proliferation, matrix production, and the modulation of inflammatory pathways. Exosomes induced restorative effects in these tissues by transporting proteins, mRNAs, and microRNAs (6-9).

### **EXOSOMES IN HEPATIC FIBROSIS**

Exosomes produced from MSCs, as well as those separated from serum, have shown therapeutic efficacy in rats with liver fibrosis. For example, hepatic fibrosis was diminished in CCl<sub>4</sub>-injured or thioacetic acid-injured mice treated with exosomes derived from the serum of healthy mice (but not from fibrotic mice); the mice exhibited enhanced liver function, decreased hepatocyte apoptosis, attenuation of the inflammatory response in the injured liver, diminished release of hepatic or circulating pro-inflammatory cytokines (IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-10, IL-12p70, interferon-gamma, and TNF- $\alpha$ ), reduced inflammatory infiltration, and lowered circulating aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase levels (10).

The adoptive transfer of exosomes from healthy persons may be advantageous for patients with liver fibrosis. The primary method via which "healthy exosomes" facilitate the regeneration of damaged livers may include the secretion of paracrine substances (11). These exosomes traverse the intercellular space and transport "therapeutic molecules" among various liver cells; this leads to an increase in collagenase activity, the elimination of activated myofibroblasts, and a decrease in proinflammatory and fibrogenic cytokines, ultimately resulting in reduced ECM production and regression of liver fibrosis.

Years of fundamental and translational research have ushered in a new age of potential therapeutics for liver inflammation and fibrosis. Hepatic fibrosis has been demonstrated to be reversible in individuals with chronic liver disease and in experimental models, evidenced by a decrease in proinflammatory and fibrogenic cytokines, remodeling of extracellular matrix production, reduction of fibrous scar tissue, and the inactivation or elimination of myofibroblast populations. Exosomes serve as vehicles for intercellular transfer and have shown effective in



inhibiting liver fibrosis in animal models, making their administration as a therapeutic option for hepatic fibrosis in humans very promising. Exosomes may stay concealed in the circulation, transport numerous dosages, selectively target cells, and store and deliver medication; their diminutive size enables them to traverse obstacles that cells cannot. Nevertheless, many unresolved inquiries persist that limit the utilization of exosome therapy: How should the characterisation and quantification of exosomes be standardized? There is a need for more efficient procedures and techniques for large-scale exosome manufacturing. What is the appropriate source of exosomes for therapeutic applications? A meticulous examination of the intricate data inside cell-derived or circulating exosomes may lead to the discovery of distinctive "molecular signatures" for exosome treatment; What criteria should be used to assess exosome dosing? Exosome-regulated signaling pathways exhibit dosage dependency. Consequently, adjusting the exosome dosage may facilitate the equilibrium between possible harmful and beneficial effects of exosome delivery.

## REFERENCES

- 1) Bataller R, Brenner DA. Liver fibrosis. *J Clin Invest* 2005;115:209-218.
- 2) Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997;349:1498-1504.
- 3) Dooley S, ten Dijke P. TGF-beta in progression of liver disease. *Cell Tissue Res* 2012;347:245-256.
- 4) Chen L, Brenner DA, Kisseleva T. Combatting Fibrosis: Exosome-Based Therapies in the Regression of Liver Fibrosis. *Hepatol Commun*. 2018 Dec 13;3(2):180-192.
- 5) Tkach M, Thery C. Communication by extracellular vesicles: where we are and where we need to go. *Cell* 2016;164:1226-1232.
- 6) Phinney DG, Pittenger MF. Concise review: MSC-derived exosomes for cell-free therapy. *Stem Cells*. 2015;35(4):851–8.
- 7) Zhang B, Wang M, Gong A, et al. HucMSC-exosome mediated Wnt4 signaling is required for cutaneous wound healing. *Stem Cells*. 2015;33(7):2158–68.
- 8) Zhang J, Guan J, Niu X, et al. Exosomes released from human induced pluripotent stem cells-derived MSCs facilitate cutaneous wound healing by promoting collagen synthesis and angiogenesis. *J Transl Med*. 2015;13:49.
- 9) Hu L, Wang J, Zhou X, Xiong Z, Zhao J, Yu R, Huang F, Zhang H, Chen L. Exosomes derived from human adipose mesenchymal stem cells accelerates cutaneous wound healing via optimizing the characteristics of fibroblasts. *Sci Rep*. 2016;6:32993.
- 10) Chen L, Chen R, Kemper S, Cong M, You H, Brigstock DR. Therapeutic effects of serum extracellular vesicles in liver fibrosis. *J Extracell Vesicles* 2018;7:1461505.
- 11) Fiore EJ, Mazzolini G, Aquino JB. Mesenchymal stem/stromal cells in liver fibrosis: recent findings, old/new caveats and future perspectives. *Stem Cell Rev* 2015;11:586-597.

## TGF-B VE WNT SİNYAL YOLAĞININ IPF İLE İLİŞKİSİ

**İlknur KAYA**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Kütahya  
**Ayşe Koçak SEZGİN**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kütahya

İdiopatik pulmoner fibrozis (IPF) belli bir sebebi olmayan usual intertisyel pnömoni (UIP) radyolojik ve histolojik özellik kronik progresif fibrozan intertisyel pnömonidir. Progresif olarak kötüleşen dispne akciğer fonksiyonları ve ile esas olarak yaşlı kişilerde görülen kötü prognozlu bir hastalıktır (1). Tanı aldıktan sonra tedavi edilmediği takdirde ortalama yaşam beklentisi 3-5 yıldır. IPF'nin akciğer alveolar epitel rejenerasyonunun başarısızlığından ve anormal bir yara iyileşme yanıtından kaynaklandığı gösterilmiştir.

IPF, dünya çapındaki insidansı 10.000'de 0,09-1,30 ve prevalansı 10.000'de 0,33-4,51 olan nadir bir hastalık olmaya devam etmektedir (2).

Tanı aldıktan sonra tedavi edilmediği takdirde ortalama yaşam beklentisi 3-5 yıldır (3). IPF klinik: genellikle 6. ve 7. dekatta ortaya çıkar ve daha genç yaşlarda nadir görülür (4). Risk faktörlerinde ileri yaş, erkek cinsiyet ve sigara içme öyküsü bulunmaktadır. Tipik olarak efor dispnesi, kuru öksürük, yorgunluk ve günlük yaşam aktivitelerinde kademeli azalma ile kendini gösterir. Semptomlar yıllar içinde yavaş seyir gösterir (5).

IPF tanısı olan hastalarda akciğer fonksiyon testlerinden zorlu vital kapasite (FVC), toplam akciğer kapasitesi (TLC) ve karbon monoksit difüzyon kapasitesinde (DLCO) azalma görülür (6). Erken dönem IPF hastalarında solunum fonksiyon parametreleri normal veya hafif azalmış olabilir (7). Ancak tek başına solunum fonksiyon testleri ile mortaliteyi değerlendirmek mümkün değildir. Bunun için cinsiyet- yaş- fizyoloji (GAP) indeksi gibi birleşik skorlama sistemleri prognozu değerlendirmek için daha iyi olabilir (8).

IPF radyolojisi: IPF akciğerlerle sınırlıdır ve akciğerin yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (HRCT) görüntülemesinde olağan interstisyel pnömoninin (UIP) radyografik modeliyle karakterize edilir (1). Radyolojide UIP paterni, dağılım açısından tipik olarak subplevraldır ve apikobazal bir gradiyente sahiptir. UIP'nin karakteristik HRCT özellikleri arasında bal peteği oluşumu, traksiyon bronşektazisi ve olası buzlu cam opasifikasyonu ve ince retikülasyonun varlığıyla birlikte traksiyon bronşiolektazisi yer alır (1). Ancak bal peteği görünümünün paraseptal amfizem ve fibrozisin eşlik ettiği genişliklerden ile ayırt edilmesi gerekmektedir. Bal peteği oluşumu, fibrotik alveolar septanın çökmesi ve terminal hava yollarının dilatasyonundan sonra gelişen bronşiyolar kistlere karşılık gelir (9). IPF'nin akciğer

alveolar epitel rejenerasyonunun başarısızlığından ve anormal bir yara iyileşme yanıtından kaynaklandığı gösterilmiştir (10).

Normal akciğer hasarı onarımında, aktive edilmiş stromal fibroblastlar/miyofibroblastlar, hasarlı ve bozulmuş epiteli yeniden oluşturmak üzere alveolar epitel tip 2 hücre (AEC2) progenitör proliferasyonunu ve farklılaşmasını kolaylaştırmak için geçici bir matris oluşturmak üzere esas olarak fibriler kolajen ve fibronektinden oluşan ekstrasellüler matrisi (ECM) biriktirir (11). Kronik hasar olması ve/veya yaşlanma nedeniyle normal re-epitelizasyonun başarısız olması, epitel rejenerasyon mekanizmalarını sorun ortaya çıkararak anormal mezenkimal aktivasyonla sonuçlanabilir. Karşılıklı olarak, anormal şekilde aktive olan mezenşim, epitelin hasarlı alveolü yenilenme yeteneğini kısıtlayabilir (12) IPF için, Pirfenidon ve nintedanib gibi son zamanlarda mevcut olan anti-fibrotik tedavi yöntemleri FVC'deki azalmayı önemli ölçüde azaltsa da, bu ilaçlar ne tamamen iyileşmeye sebep olur ne de IPF'de görülen yapısal bozulmayı önler (13). Bu nedenle yeni tedavi modalitelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Pirfenidon (10) ve nintedanib (11) IPF ilerlemesini yavaşlatsa da, akciğer nakli dışındaki hiçbir tedavi sağkalımı etkilemez. IPF, displastik bronşiyol metaplazisi, alveolar epitel hasarı ve onarımı, yerleşik fibroblastların proliferasyonu, miyofibroblastik odakların oluşumu, ECM birikimi ve akciğerin yeniden şekillenmesi ile karakterizedir (12). IPF'de genel mekanizma fibroblastların çoğalarak genişlemesi ve miyoblastlara farklılaşmasıdır. ECM'lerin ana üreticileri olan miyoblastların aktivasyonu, ECM'lerin aşırı birikmesine, skar dokusu hiperplazisine, alveolar yapıların tahribatına ve geri dönüşü olmayan akciğer fonksiyonu kaybına yol açar (13). Aktive edilmiş miyoblastların potansiyel kaynakları arasında mezenkimal kök hücreler, epitel hücreleri, fibroblastlar, endotel hücreleri ve perisitler yer alır; burada EMT, miyoblast oluşumunun ana sürecidir. EMT sırasında epitelyal belirteçler E-cadherin ve sitokeratin azalırken mezenkimal belirteçler N-cadherin, vimentin,  $\alpha$ -düz kas aktin ( $\alpha$ -SMA) ve fibronektin (FN) artmaktadır (14, 15). TGF- $\beta$  sinyal yolu, EMT'nin indüksiyonunu ve fibrozla ilişkili genlerin ekspresyonunu teşvik eder ve fibrozun ilerlemesinde rol oynar. TGF- $\beta$  temel olarak tipik Smad sinyal yoluna dayanır: TGF- $\beta$ , Smad4 ile bir kompleks oluşturmak için Smad2/3 fosforilasyonunu indükler ve transkripsiyon faktörünün (Salyangoz, Slug, Twist) ekspresyonunu indüklemek ve EMT'yi tetiklemek için çekirdeğe translokasyonu sağlar. Ek olarak TGF- $\beta$  sinyal iletimi, Ras-MAPK, PI3K-Akt, Par6- Smurf1 ve diğer atipik EMT yollarını aktive etmek için Smad olmayan bir sinyal yolu olarak da kullanılabilir (16, 17). Son çalışmalar, anormal demir metabolizmasının sitoplazmik oksidatif stresin artmasına yol açtığını, bunun da otofajinin aktivasyonu ve pro-fibroz faktörlerin ekspresyonu yoluyla EMT'ye

yol açabileceğini bulmuştur (18, 19). Giderek daha fazla EMT yolu keşfedildikçe, TGF- $\beta$  sinyal yolunun inhibisyonunun EMT'yi inhibe edebileceğine ve miyofibroblast aktivasyonunu azaltabileceğine, bunun da IPF tedavisine etkili bir şekilde yardımcı olabileceğine inanıyoruz. WNT sinyal yolağı, özellikle mezanşimal kök hücrelerin önemli bir düzenleyicisidir ve IPF'de indüklenebilir ve sonik kirpi (Shh) yolu, kök hücre farklılaşmasını düzenler. Cao ve ark. Shh yolunun bloke edilmesinin veya WNT proteininin inhibe edilmesinin MSC'lerin fibroblastlara dönüşümünü önleyebileceğini ve pulmoner fibrozisi hafifletebileceğini bulmuştur (20).

Hem transforming growth factor- $\beta$  (TGF- $\beta$ ) hem de WNT sinyalizasyonu, IPF tedavisi için hedef olarak önerilen miyofibroblast farklılaşmasını ve hücre yaşlanmanın regülasyonundan sorumludur (14).

Her ne kadar IPF patogenezinin altında yatan moleküler mekanizmalar anlaşılması güç kalsa da, TGF- $\beta$  ve WNT genleri de dahil olmak üzere gelişimsel akciğer gen ekspresyonunun anormal bir şekilde tekrarlanması, tekrarlayan alveoler epitel hasarını takip eden anormal yara iyileşmesi sürecinde yaygın olarak suçlanmaktadır (15).

## KAYNAKLAR

1. Olson AL, Swigris JJ, Lezotte DC, Norris JM, Wilson CG, Brown KK. Mortality from pulmonary fibrosis increased in the United States from 1992 to 2003. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176:277–284. [PubMed] [Google Scholar]
2. Lederer DJ, Martinez FJ. Idiopathic pulmonary fibrosis. *N Engl J Med.* 2018;378:1811–1823. [PubMed] [Google Scholar]
3. Navaratnam V, Fleming KM, West J, Smith CJ, Jenkins RG, Fogarty A, et al. The rising incidence of idiopathic pulmonary fibrosis in the U.K. *Thorax.* 2011;66:462–467. [PubMed] [Google Scholar]
4. Hunninghake GM, Hatabu H, Okajima Y, Gao W, Dupuis J, Latourelle JC, et al. MUC5B promoter polymorphism and interstitial lung abnormalities. *N Engl J Med.* 2013;368:2192–2200. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
5. Putman RK, Hatabu H, Araki T, Gudmundsson G, Gao W, Nishino M, et al. Evaluation of COPD Longitudinally to Identify Predictive Surrogate Endpoints (ECLIPSE) Investigators; COPD Gene Investigators. Association between interstitial lung abnormalities and all-cause mortality. *JAMA.* 2016;315:672–681. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
6. Baumgartner KB, Samet JM, Stidley CA, Colby TV, Waldron JA. Cigarette smoking: a risk factor for idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;155:242–248. [PubMed] [Google Scholar]
7. Allen RJ, Guillen-Guio B, Oldham JM, Ma SF, Dressen A, Paynton ML, et al. Genome-wide association study of susceptibility to idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201:564–574. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
8. Moore C, Blumhagen RZ, Yang IV, Walts A, Powers J, Walker T, et al. Resequencing study confirms that host defense and cell senescence gene variants contribute to the risk of idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;200:199–208. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
9. Mathai SK, Newton CA, Schwartz DA, Garcia CK. Pulmonary fibrosis in the era of stratified medicine. *Thorax.* 2016;71:1154–1160. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
10. King TE, Jr, Bradford WZ, Castro-Bernardini S, Fagan EA, Glaspole I, Glassberg MK, et al. ASCEND Study Group. A phase 3 trial of pirfenidone in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *N Engl J Med.* 2014;370:2083–2092. [PubMed]

11. Richeldi L, du Bois RM, Raghu G, Azuma A, Brown KK, Costabel U, et al. INPULSIS Trial Investigators. Efficacy and safety of nintedanib in idiopathic pulmonary fibrosis. *N Engl J Med*. 2014;370:2071–2082. [PubMed] [Google Scholar]
12. King TE, Jr, Pardo A, Selman M. Idiopathic pulmonary fibrosis. *Lancet*. 2011;378:1949–1961. [PubMed] [Google Scholar]
13. Inui, N.; Sakai, S.; Kitagawa, M. Molecular Pathogenesis of Pulmonary Fibrosis, with Focus on Pathways Related to TGF-beta and the Ubiquitin-Proteasome Pathway. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 6107. [Google Scholar] [CrossRef]
14. Xiong, Y.; Zhang, J.; Shi, L.; Ning, Y.; Zhu, Y.; Chen, S.; Yang, M.; Chen, J.; Zhou, G.-W.; Li, Q. NOGO-B promotes EMT in lung fibrosis via MMP14 mediates free TGF-beta1 formation. *Oncotarget* 2017, 8, 71024–71037. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed] [Green Version]
15. Peng, L.; Wen, L.; Shi, Q.F.; Gao, F.; Huang, B.; Meng, J.; Hu, C.P.; Wang, C.M. Scutellarin ameliorates pulmonary fibrosis through inhibiting NF-kappaB/NLRP3- mediated epithelial-mesenchymal transition and inflammation. *Cell Death Dis.* 2020, 11, 978. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
16. Chang, K.W.; Zhang, X.; Lin, S.C.; Lin, Y.C.; Li, C.H.; Akhrymuk, I.; Lin, S.H.; Lin, C.C. Atractylodin Suppresses TGF-beta-Mediated Epithelial-Mesenchymal Transition in Alveolar Epithelial Cells and Attenuates Bleomycin-Induced Pulmonary Fibrosis in Mice. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 11152. [Google Scholar] [CrossRef]
17. Jolly, M.K.; Ward, C.; Eapen, M.S.; Myers, S.; Hallgren, O.; Levine, H.; Sohal, S.S. Epithelial-mesenchymal transition, a spectrum of states: Role in lung development, homeostasis, and disease. *Dev. Dyn.* 2018, 247, 346–358. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version]
18. Han, Y.; Ye, L.; Du, F.; Ye, M.; Li, C.; Zhu, X.; Wang, Q.; Jiang, H.; Liu, Z.; Ma, J.; et al. Iron metabolism regulation of epithelial-mesenchymal transition in idiopathic pulmonary fibrosis. *Ann. Transl. Med.* 2021, 9, 1755. [Google Scholar] [CrossRef]
19. Volckaert, T.; Dill, E.; Campbell, A.; Tiozzo, C.; Majka, S.; Bellusci, S.; De Langhe, S.P. Parabronchial smooth muscle constitutes an airway epithelial stem cell niche in the mouse lung after injury. *J. Clin. Investig.* 2011, 121, 4409–4419. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version]
20. Cao, H.; Chen, X.; Hou, J.; Wang, C.; Xiang, Z.; Shen, Y.; Han, X. The Shh/Gli signaling cascade regulates myofibroblastic activation of lung-resident mesenchymal stem cells via the modulation of Wnt10a expression during pulmonary fibrogenesis. *Lab. Invest.* 2020, 100, 363–377. [Google Scholar] [CrossRef]

## GLUTEN-FREE LIVING: UNVEILING THE HIDDEN IMPACT OF CELIAC DISEASE ON WOMEN'S QUALITY OF LIFE

**Saloni SHARMA**

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

**Suhani SHARMA**

MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

### **Abstract**

Celiac disease (CD) is a chronic autoimmune disorder where the ingestion of gluten, a protein in wheat, barley, and rye, leads to immune-mediated damage to the small intestine. This study investigates the quality of life challenges faced by 138 women diagnosed with celiac disease in the Delhi NCR region, focusing on their physical, social, and emotional well-being. The gluten-free diet, the only effective treatment for CD, introduces additional challenges, including dietary restrictions, social isolation, and mental health impacts. By utilizing both quantitative surveys and qualitative interviews, this research aims to shed light on the unique struggles these women face. Findings reveal significant challenges in accessing gluten-free foods, high economic burdens, and mental health issues exacerbated by social stigma and dietary restrictions. The study emphasizes the need for increased awareness, accessible resources, and supportive policies to improve the quality of life for women living with celiac disease in Delhi NCR.

**Keywords:** celiac disease, gluten ,well being , quality of life , challenges.

### **1. Introduction**

Celiac disease (CD) is a chronic autoimmune disorder that occurs in genetically predisposed individuals upon consuming gluten, a protein found in wheat, barley, and rye. In individuals with CD, gluten triggers an abnormal immune response that damages the small intestine's villi, which are responsible for nutrient absorption. This damage leads to malabsorption, causing a wide range of symptoms, including gastrointestinal discomfort, chronic diarrhea, bloating, fatigue, anemia, osteoporosis, and neurological issues. While CD affects both men and women, research indicates that women experience more severe symptoms, including reproductive health issues such as infertility, menstrual irregularities, and pregnancy complications.

In India, the prevalence of CD has been rising, particularly in North India, where wheat is a staple food. However, awareness about the disease remains low, leading to frequent misdiagnosis and delayed interventions. Many women struggle for years with unexplained



symptoms before receiving a correct diagnosis. The absence of widespread screening programs further contributes to the underdiagnosis of CD, leaving many individuals suffering from long-term health complications. Even after diagnosis, managing the disease remains challenging due to the necessity of a strict lifelong gluten-free diet (GFD), which is difficult to follow due to limited food availability, high costs, and the risk of cross-contamination.

Beyond the medical challenges, women with CD in India face additional burdens due to societal expectations and cultural norms. The responsibility of meal preparation often falls on women, making it challenging for them to cook separately for themselves while ensuring their families' dietary preferences are met. Many women struggle with maintaining a gluten-free diet within joint families, where wheat-based foods such as chapati, paratha, and puri are staple meals. The lack of understanding about CD in Indian society also affects marriage and relationships. Many women reported facing rejection from prospective partners and in-laws due to the perceived inconvenience of their dietary restrictions. Managing CD in social settings is another significant hurdle, as food plays a central role in Indian celebrations, and the absence of gluten-free options at weddings, festivals, and gatherings often leads to social isolation.

Mental health struggles are another critical aspect of living with CD. Many women experience anxiety, depression, and frustration over the need for constant dietary vigilance. The fear of accidental gluten exposure adds to their stress, and the lack of awareness among family members, friends, and even healthcare professionals further exacerbates their emotional distress. In addition to psychological challenges, the financial burden of maintaining a gluten-free diet is significant. Gluten-free products in India are considerably more expensive than their regular counterparts, making it difficult for women, particularly those from lower-income backgrounds, to adhere to their dietary needs. Imported gluten-free brands dominate the market, and the limited availability of affordable local alternatives forces many women to either compromise on their diet or bear a heavy economic strain.

Given these challenges, this study aims to analyze the quality of life of women diagnosed with CD in the Delhi NCR region, focusing on their physical health, emotional well-being, social interactions, and economic burdens. Using a mixed-methods approach, the research incorporates both quantitative surveys and qualitative interviews to gain a comprehensive understanding of the struggles faced by these women. Furthermore, this study seeks to highlight the need for increased awareness, policy interventions, and community support to improve the quality of life for women living with CD. By addressing these issues, the study hopes to advocate for better healthcare access, affordable gluten-free food options, and greater societal acceptance of the disease.



## 2. Methodology

### 2.1 Study Design and Participants

This study was conducted to explore the impact of celiac disease (CD) on the quality of life of 138 women diagnosed with the condition in the Delhi NCR region. A mixed-methods approach was adopted, combining quantitative surveys and qualitative interviews to provide a holistic understanding of the challenges faced by these women. Participants were selected through hospitals, celiac support groups, and online communities. To ensure diverse representation, women from various age groups, socioeconomic backgrounds, and dietary adherence levels were included in the study.

#### Eligibility criteria for participation were:

- A confirmed medical diagnosis of celiac disease based on serological tests and/or intestinal biopsy.
- Following a gluten-free diet for at least six months before the study.
- Residing in Delhi NCR to ensure uniformity in regional access to gluten-free resources.
- Willingness to participate in surveys and interviews.

### 2.2 Data Collection

The study employed both quantitative and qualitative data collection methods to capture a comprehensive view of participants' experiences.

#### 2.2.1 Quantitative Data

A structured questionnaire was designed to assess various aspects of living with celiac disease, including:

- Dietary adherence and difficulties in maintaining a gluten-free diet.
- Physical and mental health symptoms related to CD.
- Economic burden of purchasing gluten-free products.
- Social participation and stigma associated with dietary restrictions.

To measure overall well-being and disease-related distress, the Celiac Disease Quality of Life (CD-QoL) scale was used. This standardized scale assesses physical health, emotional well-being, social limitations, and dietary burden faced by individuals with CD.

### 2.2.2 Qualitative Data

To gain deeper insights into the lived experiences of women with CD, in-depth interviews were conducted with 30 participants. These interviews focused on:

- The emotional and mental health impact of managing a lifelong gluten-free diet.
- Social challenges, including stigma, relationships, and participation in family events.
- Difficulties in accessing gluten-free foods and navigating economic constraints.
- Coping strategies and personal experiences in managing CDs.

Each interview lasted 30–45 minutes and was conducted in Hindi or English, depending on participant preference. The interviews were recorded and transcribed verbatim for analysis.

### 2.3 Data Analysis

A two-pronged approach was used to analyze the data:

- **Quantitative Data Analysis:** The survey responses were analyzed using SPSS statistical software. Descriptive statistics were used to summarize key findings, while correlation and regression analyses were conducted to explore relationships between dietary adherence, mental health symptoms, and social participation.
- **Qualitative Data Analysis:** The thematic analysis approach was applied to the interview transcripts. Key themes were identified based on recurring patterns and experiences, focusing on emotional distress, dietary challenges, financial burden, and social exclusion. The qualitative findings provided contextual depth to the statistical results, helping to explain underlying reasons for the observed trends.

### 3.1 Physical Health Challenges

Celiac disease (CD) significantly affects physical health, primarily due to malabsorption of essential nutrients. When individuals with CD consume gluten, their immune system triggers an inflammatory response that damages the intestinal lining, reducing the body's ability to absorb vital vitamins and minerals. This results in nutritional deficiencies, leading to a range of health complications, including anemia, osteoporosis, chronic fatigue, and neurological disorders.

#### Prevalence of Nutrient Deficiencies

Many women in the study reported persistent deficiencies despite following a gluten-free diet. The most commonly observed deficiencies included:

| Nutrient Deficiency    | Percentage of Participants Affected |
|------------------------|-------------------------------------|
| Iron Deficiency Anemia | 58%                                 |
| Vitamin D Deficiency   | 53%                                 |
| Calcium Deficiency     | 47%                                 |
| Vitamin B12 Deficiency | 41%                                 |

**Iron Deficiency Anemia:** The study found that 58% of participants suffered from iron deficiency anemia, leading to chronic fatigue, dizziness, and weakness. Since iron absorption occurs primarily in the damaged small intestine, women with CD are at a higher risk of developing anemia, which can severely impact energy levels and cognitive function.

**Vitamin D and Calcium Deficiency:** 53% of participants were deficient in vitamin D, and 47% reported calcium deficiency, both of which contribute to osteoporosis and joint pain. Women with CD are at an increased risk of bone fractures and reduced bone mineral density, making them vulnerable to long-term skeletal complications.

**Vitamin B12 Deficiency:** 41% of participants experienced B12 deficiency, which is essential for nerve function and red blood cell production. Deficiency in this vitamin can lead to neurological symptoms such as tingling sensations, memory problems, and difficulty concentrating.

### **Long-Term Health Risks and Daily Life Impact**

The presence of chronic fatigue, joint pain, and neurological symptoms significantly affects the daily lives of women with CD. Around 62% of participants reported experiencing chronic fatigue, making it difficult to maintain a normal work-life balance. 47% of women reported osteoporosis or joint pain, which restricted their ability to engage in physical activities and affected mobility over time.

Additionally, many women expressed frustration over the lack of awareness among healthcare providers, which led to delayed diagnosis and inadequate nutritional counseling. Several participants reported that their symptoms were misdiagnosed as general fatigue or stress-related issues, resulting in prolonged suffering before receiving proper treatment.

### Addressing Physical Health Challenges

To mitigate the nutritional deficiencies and physical health complications associated with CD, the following recommendations should be considered:

- 1. Regular Nutritional Screening:** Women with CD should undergo periodic blood tests to monitor their levels of iron, vitamin D, calcium, and B12. Early detection of deficiencies can help in timely intervention and prevent long-term complications.
- 2. Dietary Modifications and Supplements:** Healthcare providers should recommend fortified gluten-free foods and dietary supplements to help patients meet their nutritional requirements.
- 3. Bone Health Monitoring:** Since osteoporosis is a significant risk, bone density tests (DEXA scans) should be included in routine health check-ups for women with CD.
- 4. Increased Awareness Among Healthcare Professionals:** Medical practitioners need better training on CD-related complications to provide timely and effective treatment to women suffering from the disease.
- 5. Access to Gluten-Free Nutrient-Rich Foods:** Government policies should promote the availability and affordability of gluten-free food options that are fortified with essential vitamins and minerals.

### 3.2 Psychological and Emotional Impact

Celiac disease (CD) does not only affect physical health—it also has a profound impact on mental well-being, particularly for women. The lifelong necessity of maintaining a strict gluten-free diet creates emotional distress, social anxiety, and a heightened sense of isolation. Women with CD frequently report frustration, anxiety, and depression, largely stemming from the fear of gluten exposure, social exclusion, and the overwhelming responsibility of dietary management.

#### Prevalence of Mental Health Challenges

The study found that 52% of participants experienced symptoms of depression, while 37% reported anxiety-related issues due to their condition. The constant need for vigilance in food selection, label reading, and avoiding cross-contamination contributed significantly to their stress levels. Many women expressed that the unpredictability of gluten exposure—whether from eating out, packaged food, or even home-cooked meals—led to a persistent fear of falling sick, creating a state of chronic anxiety.

Additionally, dietary monotony and social limitations further intensified negative emotions. Unlike individuals who can indulge in spontaneous meals or cultural delicacies, those with CD

must plan every meal meticulously, often sacrificing variety and convenience. Several participants described feeling “trapped” by their diet, leading to emotional exhaustion and resentment toward their condition.

### **Low Self-Esteem and Social Withdrawal**

Many women in the study reported low self-esteem and social withdrawal, particularly in social and professional settings. Attending family gatherings, celebrations, and workplace events became stressful due to the unavailability of gluten-free food options and the need to repeatedly explain their condition to others. Women described feeling like an inconvenience to their hosts, leading some to avoid social events altogether.

In addition, participants noted that friends, colleagues, and even family members often downplayed or dismissed their dietary restrictions, making them feel unheard and unsupported. Statements such as "Just have a little, it won't harm you" or "You're being too fussy" were frequently encountered, further increasing their emotional burden. In some cases, even healthcare professionals lacked awareness about the psychological toll of CD, focusing only on the physical symptoms rather than the emotional distress and mental health struggles.

### **Coping Mechanisms and Support Strategies**

Despite these challenges, many women developed coping mechanisms to manage their mental health:

- **Seeking Support from Online Communities and Support Groups:** Many participants found comfort in connecting with others who share similar struggles, helping them feel less isolated.
- **Practicing Mindfulness and Stress Management Techniques:** Some women reported using yoga, meditation, and journaling to cope with the anxiety and stress associated with their condition.
- **Educating Their Social Circle:** Some participants took the initiative to educate family and friends about CD to create a more understanding and supportive environment.

### **Recommendations to Improve Mental Well-Being**

To address the psychological impact of CD, several steps need to be taken:

1. **Mental Health Support for Celiac Patients:** Healthcare professionals should incorporate psychological counseling into CD management to help patients cope with stress, anxiety, and depression.

2. **Increased Awareness in Society:** Public awareness campaigns can help reduce social stigma and misinformation, encouraging greater acceptance of gluten-free diets in schools, workplaces, and social gatherings.
3. **Workplace and Educational Support:** Institutions should provide gluten-free food options in canteens and accommodate dietary needs to ensure individuals with CD are not excluded.
4. **Encouraging Open Conversations in Families:** Family members should be educated on how to support a loved one with CD, fostering an emotionally safe environment for those affected.

### **3.3 Social and Relationship Challenges**

One of the most striking findings of this study was the profound impact of celiac disease (CD) on social interactions and personal relationships. In Indian society, food is deeply embedded in cultural traditions, religious rituals, and social gatherings, making dietary restrictions particularly challenging. Women with CD often struggle to participate in family functions, festivals, and weddings, as most traditional Indian foods contain gluten. The lack of awareness among relatives and friends further adds to their isolation, with many facing repeated questions about their dietary needs or being forced to eat unsafe options due to social pressure.

#### **Impact on Social Gatherings and Events**

A significant 74% of participants reported avoiding social gatherings due to concerns about cross-contamination and the unavailability of gluten-free options. Many women expressed frustration over feeling left out during festivals like Diwali, Holi, and Eid, where sweets, snacks, and main course dishes commonly contain wheat or barley. Wedding ceremonies, which are elaborate affairs in India, often pose another challenge, as most buffet-style meals lack clear gluten-free labeling, leaving those with CD unsure of what is safe to eat.

Additionally, dining out remains a major struggle, as very few restaurants in India cater to gluten-free diets. The study participants reported experiencing embarrassment and anxiety while asking restaurant staff about gluten-free options, with many feeling dismissed or misunderstood. Some women shared that they had stopped eating out altogether, leading to feelings of social isolation and a reduced quality of life.

#### **Challenges in Marriage and Family Relationships**

Beyond social gatherings, marriage and family relationships were also significantly affected. Many unmarried women in the study reported facing scrutiny from potential partners and their families due to their dietary restrictions. In Indian culture, where arranged marriages are still

common, dietary preferences and health conditions can play a crucial role in matchmaking. Several women expressed concerns that their gluten-free diet was seen as a burden, leading to rejection or difficult conversations during marriage discussions. Some also mentioned that they were perceived as "too high-maintenance" or that their dietary needs were dismissed as unimportant.

For those living in joint families, adhering to a gluten-free diet posed additional hurdles. Traditional Indian households often cook large meals for the entire family, with staple foods like chapati, puri, and paratha forming the core of daily diets. Women with CD reported difficulties in securing separate cooking spaces and utensils to prevent cross-contamination, which often led to unintentional gluten exposure. Some also faced resistance from family members who did not take their condition seriously, pressuring them to consume gluten-containing foods to avoid "creating unnecessary problems."

### **Coping Strategies and Possible Solutions**

To navigate these social and relationship challenges, women with CD have adopted several coping mechanisms:

- **Carrying their own food to gatherings** to avoid the risk of gluten exposure.
- **Educating family and friends** about celiac disease to foster greater acceptance and support.
- **Requesting gluten-free meal options** in restaurants, though this remains a challenge due to limited awareness among food service providers.
- **Seeking support groups and online communities** to share experiences and find encouragement.

To ease these challenges, the following measures should be implemented:

1. **Increased Awareness in Families and Communities:** Organizing workshops and awareness campaigns to educate people about CD can help reduce stigma and misconceptions.
2. **Encouraging Gluten-Free Options at Social Events:** Catering services and restaurants should introduce clearly labeled gluten-free options to accommodate dietary needs.
3. **Promoting Acceptance in Marriage and Family Life:** Families should be encouraged to view CD as a manageable condition rather than a barrier, promoting more inclusive and understanding relationships.



- 4. Advocating for Gluten-Free Awareness in Restaurants and Cafés:** Restaurant owners should be trained to understand cross-contamination risks and offer safer dining experiences for individuals with CD.

### 3.4 Economic Burden

Maintaining a gluten-free diet presents a significant financial challenge for individuals with celiac disease, particularly women from lower-income backgrounds. In India, gluten-free products are substantially more expensive than their regular counterparts due to higher production costs, limited availability, and dependence on imported brands. The absence of widespread local production and government subsidies further exacerbates this financial strain, making gluten-free food a luxury rather than a necessity for many patients. Unlike Western countries where gluten-free food options are more readily available, India’s market for such products remains relatively underdeveloped, leading to higher costs and limited choices.

#### Comparison of Regular vs. Gluten-Free Food Prices

| Food Item            | Regular Price (INR) | Gluten-Free Price (INR) | Price Difference  |
|----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| Wheat Flour (1kg)    | 40                  | 250                     | 6x more expensive |
| Regular Bread (500g) | 50                  | 200                     | 4x more expensive |
| Biscuits (200g)      | 30                  | 150                     | 5x more expensive |
| Pasta (250g)         | 60                  | 300                     | 5x more expensive |
| Noodles (Pack of 4)  | 80                  | 400                     | 5x more expensive |

This stark price difference highlights the economic burden on individuals with celiac disease. While wheat-based products are available at relatively affordable rates, gluten-free alternatives cost four to six times more, making it difficult for women to consistently adhere to a gluten-free diet. Many women in the study reported difficulty in finding affordable gluten-free products, with some resorting to homemade alternatives that are often time-consuming to

prepare. Others mentioned relying on imported brands, which further increases the cost due to import duties and limited domestic production.

### **Impact on Diet Adherence and Quality of Life**

The study found that 68% of participants struggled to maintain a strict gluten-free diet due to financial constraints. Many expressed frustration over the lack of budget-friendly gluten-free food options in local grocery stores, forcing them to either compromise on their diet or spend a significant portion of their monthly income on essential food items. Some participants mentioned having to travel long distances to specialized stores, adding to their expenses and inconvenience.

Additionally, the economic burden extends beyond just food costs. Many women with CD also have to spend more on healthcare, supplements, and frequent medical consultations due to nutritional deficiencies caused by limited dietary choices. The lack of affordable gluten-free dining options in restaurants further contributes to social isolation and anxiety, as many avoid eating out due to the fear of gluten contamination.

### **Possible Solutions to Reduce Economic Burden**

To alleviate these financial challenges, there is an urgent need for policy interventions and market reforms. Possible solutions include:

- **Government Subsidies and Tax Exemptions:** Providing financial support or tax reductions for gluten-free products can significantly reduce costs for patients.
- **Encouraging Local Production:** Incentivizing Indian manufacturers to produce affordable gluten-free alternatives can decrease dependency on expensive imported brands.
- **Expanding Availability:** Large retail chains and supermarkets should be encouraged to stock gluten-free items to improve accessibility and reduce overall costs through competition.
- **Awareness Campaigns on Budget-Friendly Alternatives:** Educating individuals about cost-effective homemade gluten-free options can help reduce reliance on expensive store-bought products.

## **4. Recommendations and Future Directions**

To improve the quality of life of women with celiac disease, several strategic interventions are necessary at the policy, social, and healthcare levels. One of the most crucial steps is the inclusion of celiac disease under national health programs. Despite its increasing prevalence in

India, CD is often overlooked in public health initiatives. Government recognition of the disease can lead to improved diagnostic facilities, insurance coverage for gluten-free products, and funding for research on better management strategies. Additionally, subsidies on gluten-free food items should be introduced to make them more affordable, especially for lower-income families. Since gluten-free products are significantly more expensive than their regular counterparts, financial aid can ensure better adherence to a strict gluten-free diet without economic hardship.

Raising public awareness about celiac disease is equally important. Many individuals, including healthcare professionals, remain unaware of the severity of the condition, often dismissing it as a minor dietary preference. Educational programs in schools, universities, workplaces, and healthcare institutions should be introduced to increase knowledge about CD. Social media campaigns, community outreach programs, and collaboration with influential figures can also help dispel myths and misconceptions surrounding the disease. Special efforts should be made to educate restaurant owners and food manufacturers about gluten contamination, encouraging them to provide safe gluten-free options in their menus and product lines.

Another significant challenge faced by women with CD is the limited availability of gluten-free food in local markets and restaurants. Increasing the production and distribution of affordable gluten-free products can ease the financial burden and make adherence to a gluten-free diet more sustainable. The government should encourage local food manufacturers and startups to develop gluten-free alternatives at competitive prices. Supermarkets and grocery stores should also expand their gluten-free sections to cater to the growing number of individuals diagnosed with CD. Furthermore, mandatory gluten-free labeling laws should be implemented to prevent cross-contamination and ensure food safety for people with CD.

In addition to dietary and economic challenges, mental health support is essential for women struggling with the emotional impact of CD. The study revealed that many women experience depression, anxiety, and social isolation due to their condition. Establishing support groups where women can share their experiences, seek advice, and find emotional support can be highly beneficial. Healthcare providers should also integrate mental health counseling services into celiac disease management programs, ensuring that patients receive comprehensive care that addresses both their physical and emotional well-being.

Ultimately, a multi-faceted approach involving healthcare professionals, policymakers, the food industry, and society at large is necessary to improve the quality of life of women with celiac disease. By addressing economic barriers, increasing awareness, expanding food

accessibility, and strengthening social and mental health support systems, women with CD can lead healthier, more fulfilling lives.

## 5. Conclusion

Celiac disease is more than just a dietary restriction; it is a chronic autoimmune condition that significantly impacts the overall well-being of affected individuals, particularly women. This study has highlighted the numerous challenges faced by women with celiac disease in the Delhi NCR region, including physical health concerns, economic burdens, mental health struggles, and social exclusion. Despite being the only available treatment, adhering to a strict gluten-free diet remains a major hurdle due to high costs, lack of accessibility, and limited awareness in society. Many women continue to experience nutritional deficiencies, anxiety, depression, and social isolation, which negatively affect their quality of life.

The findings of this study emphasize the urgent need for policy interventions to make gluten-free food more affordable and accessible. Government support, awareness campaigns, better healthcare services, and mental health support programs can play a crucial role in ensuring that women with CD receive the care and assistance they need. In addition, societal attitudes toward celiac disease need to change, as social stigma and misconceptions often make life more difficult for those affected. Encouraging open discussions about CD in families, workplaces, and public spaces can help create a more supportive environment for individuals managing this condition.

Future research should focus on developing better diagnostic methods, investigating alternative treatment options, and assessing the long-term impact of CD on women's health. It is also essential to conduct larger-scale studies across different regions in India to understand the broader implications of CD and design nationwide intervention strategies. By addressing the medical, psychological, and social aspects of celiac disease, we can work towards creating a more inclusive and supportive environment where women with CD can lead healthy, fulfilling lives without unnecessary obstacles.

## References

1. Fasano, A., & Catassi, C. (2012). Clinical practice: Celiac disease. *New England Journal of Medicine*, 367(25), 2419-2426. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1113994>
2. Singh, P., Arora, A., Strand, T. A., Leffler, D. A., Catassi, C., Green, P. H., & Makharia, G. K. (2018). Global prevalence of celiac disease: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 16(6), 823-836.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2017.06.037>
3. Makharia, G. K., Verma, A. K., Amarchand, R., Bhatnagar, S., Das, P., Goswami, A., ... & Anand, K. (2011). Prevalence of celiac disease in the northern part of India: A community-based study. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 26(5), 894-900. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2010.06606.x>

4. Pulido, O., Zarkadas, M., Dubois, S., MacIsaac, K., Cantin, I., La Vieille, S., ... & Rashid, M. (2013). Clinical features and symptom recovery on a gluten-free diet in Canadian adults with celiac disease. *Canadian Journal of Gastroenterology*, 27(8), 449-453. <https://doi.org/10.1155/2013/924178>
5. Lebowhl, B., Sanders, D. S., & Green, P. H. (2018). Coeliac disease. *The Lancet*, 391(10115), 70-81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31796-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31796-8)
6. Hallert, C., Sandlund, O., & Broqvist, M. (2003). Perceptions of health-related quality of life of men and women living with coeliac disease. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 17(3), 301-307. <https://doi.org/10.1046/j.1471-6712.2003.00227.x>
7. Lee, A. R., Ng, D. L., Zivin, J., & Green, P. H. (2007). Economic burden of a gluten-free diet. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 20(5), 423-430. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2007.00763.x>
8. Shah, S., Akbari, M., Vanga, R., Kelly, C. P., Denis, N., & Adams, S. (2014). Patient perception of treatment burden is high in celiac disease compared with other common conditions. *The American Journal of Gastroenterology*, 109(9), 1304-1311. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.29>
9. Sverker, A., Hensing, G., & Hallert, C. (2005). 'Controlled by food'—Lived experiences of coeliac disease. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 18(3), 171-180. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2005.00601.x>
10. Singh, J., Whelan, K., & Rojnik, B. (2016). Quality of life in people with celiac disease: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 74(9), 601-619. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw013>

## THE IMPORTANCE OF PROPER BEEKEEPERS' EDUCATION IN ORDER TO IMPROVE BEEKEEPING AND ADEQUATE APPLICATION OF APITHERAPY

**Milan STEVANOVIĆ**

Academy of Beekeeping and Apitherapy of Serbia, Belgrade, Serbia

**ORCID:** 0000-0002-4945-4543

**Academician Dr. Ivan PAVLOVIĆ**

Scientific Institute for Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia

**ORCID:** 0000-0003-4751-6760

### ABSTRACT

The great interest in beekeeping is not accompanied by the necessary theoretical and practical education that would enable those interested in this type of production to approach beekeeping in an adequate and quality way. Creating adequately trained and qualified beekeepers that will be able to meet all the challenges and requirements of modern beekeeping provides an opportunity for the expansion of beekeeping in Serbia and a significant increase in the quantity and quality of bee products. Guided by this idea, the Academy of Beekeeping and Apitherapy was founded in 2021. after the control by the Education Inspection of the Agency for Qualifications of RS with its act no.610-04-030 / 2022-04 from 09.5.2022. gave a decision on approving the status of a publicly recognized organizer of adult education activities JPOA Academy of Beekeeping and Apitherapy of Serbia. Beekeeper Training Program. At the same time, the academy became involved in the training of apitherapists. Exact medicine quite often when describing this method in practice uses the names of additional or alternative methods of treatment as well as pseudoscience. In order for apitherapy to have its rightful place in treatment, and to be accepted by medical science, it is necessary to overcome numerous difficulties and fulfill numerous conditions, the most important of which are: to permanently conduct scientifically based research in order to obtain proof of the beneficial effects of bee products and the possibilities of their application in the pharmaceutical industry and medicine; training of health workers in the field of apitherapy; education of beekeepers on their responsibility in the production and marketing of bee products and education of the population - users of bee products on the importance and method of application of bee products. With a multidisciplinary approach in education, which includes doctors, veterinarians, pharmacists, chemists, apitherapists and etc. quality education in the field of apitherapy was obtained.

**Keywords:** bee, education, beekeeping, apitherapy

## HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN NASAL KAVİTE VE NASAL SEPTUMA ETKİLERİ

**Arş. Gör. Leyla YILMAZ**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 42150, Selçuklu, Konya  
**ORCID:** 0009-0008-1216-8392

**Dr. Öğr. Üyesi Esra ULUSOY MUTLUOL**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 42150,  
Selçuklu, Konya  
**ORCID:** 0000-0002-7494-5301

### ÖZET

Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG), özellikle posterior çapraz kapanış vakalarının tedavisinde uzun yıllardır kullanılan etkili bir ortodontik yöntemdir. Bu tedavi, yalnızca dental yapılar üzerinde değil, aynı zamanda nasomaksiller kompleks üzerinde de belirgin iskeletsel etkiler oluşturmaktadır. Nazal kavite deformiteleri ve septal deviasyonlar, burun solunumunu kısıtlayarak ağız solunumu alışkanlığına yol açabilmekte ve bu durum, uzun vadede posterior çapraz kapanışların etiolojisinde rol oynayabilmektedir.

HÜÇG'nin 150 yılı aşkın süredir kullanılmasıyla birlikte, nazal yapılardaki değişimlere yönelik birçok çalışma gerçekleştirilmiş ve bu değişimler çeşitli görüntüleme yöntemleriyle analiz edilmiştir. Ortodontide radyografik görüntüleme tekniklerinin ilerlemesi sayesinde, genişletme sonrası ortaya çıkan dental ve iskeletsel değişimlerin değerlendirilmesi için iki ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanımı artmıştır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, hastaların biyolojik ve morfolojik özelliklerine bağlı olarak farklı aparey tasarımlarının kullanıldığı ve büyüme-gelişimi devam eden ya da tamamlanmış bireylerde posteroanterior sefalometrik radyografi veya konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntüleri üzerinden nazal kavite hacmi ve septum deviasyonundaki değişimlerin değerlendirildiği görülmektedir.

Bu bildiriye, hızlı üst çene genişletmesinin nazal kavite ve nazal septum üzerindeki etkilerini ele alan literatür bulgularının özetlenmesi ve konunun açıklanması amaçlanmaktadır. Literatürdeki çalışmalar, büyüme-gelişimi devam eden bireylerde, septal deviasyonların ciddi düzeyde olmadığı ve özellikle alt üçlüde lokalize olduğu durumlarda, genişletme tedavisinin nazal kavite hacmini artırdığını ve maksiller yapıların öne-aşağı yönde hareketi sonucunda septal deviasyonun azalabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hızlı üst çene genişletmesi, septum deviasyonu, posterior çapraz kapanış



## EFFECTS OF RAPID PALATAL EXPANSION ON THE NASAL CAVITY AND NASAL SEPTUM

### ABSTRACT

Rapid maxillary expansion (RME) is an effective orthodontic method that has been widely used for many years, particularly in the treatment of posterior crossbite cases. This treatment not only influences the dental structures but also induces significant skeletal effects on the nasomaxillary complex. Nasal cavity deformities and septal deviations can restrict nasal breathing, leading to habitual oral breathing, which, over time, may contribute to the etiology of posterior crossbites.

Over the past 150 years, numerous studies have investigated the changes in nasal structures following RME, analyzing these changes using various imaging modalities. With advancements in radiographic imaging techniques in orthodontics, the application of two- and three-dimensional imaging methods has increased, enabling a more precise evaluation of dental and skeletal changes following expansion. Previous studies have shown that different appliance designs have been utilized depending on the biological and morphological characteristics of patients, and changes in nasal cavity volume and septal deviation have been assessed using posteroanterior cephalometric radiographs or cone-beam computed tomography (CBCT) images in individuals with either ongoing or completed growth and development.

This report aims to summarize the existing literature on the effects of rapid maxillary expansion on the nasal cavity and nasal septum and to provide an overview of the topic. Findings from the literature suggest that in individuals with ongoing growth and development, where septal deviations are not severe and are particularly localized in the lower third, expansion treatment can lead to an increase in nasal cavity volume. Additionally, as a result of the forward and downward displacement of maxillary structures, septal deviation may be reduced.

**Keywords:** Rapid maxillary expansion, septal deviation, posterior crossbite

### GİRİŞ

Nazofarinks dentomaksillofasiyal kompleks ile ayrılmaz bir parça olmak üzere bir tek üniteyi temsil eder. Hava yolları, solunum tipi ve kraniyofasiyal sistem, büyüme ve gelişme sırasında morfoloji ve fonksiyon bir bütündür ve ayrı ayrı değerlendirilemez (Hellsing, 1989).

Orofasiyal kompleksin dört temel fonksiyonundan biri olan solunum fonksiyonu, kraniyofasiyal yapıların büyüme ve gelişimini tetikleyen önemli bir etiyolojik faktördür. Bireysel yüz büyüme ve gelişiminin baş ve boynun çeşitli faktörlerinin fonksiyonu ile yakından ilişkili olduğu ilkesine dayanan Moss'un "fonksiyonel matris" teorisine göre; burun solunumu nasomaksiller kompleksin büyüme ve gelişiminin tetikleyici unsurudur. Burun solunumu çeşitli

nedenlerle engellendiğinde meydana gelen ağız solunumu, yüz iskeletini de etkileyen kuvvetlerle maloklüzyonlarda olduğu gibi yüz yapısında değişikliklere neden olur (Melvin & Letty, 1969).

## **1.NASAL SEPTUM**

### **1.1.Nazal Septum Deviasyonu**

Nazal kavite orta hattında yer alarak bu kaviteyi iki parçaya ayıran septum nasi, orta hattan herhangi bir yöne sapma gösterdiğinde nazal septum deviasyonu (NSD) olarak adlandırılır (Cellina ve ark., 2020; Mladina ve ark., 2015). NSD görülme sıklığı literatürde %14,1-90,4 arasında değişmektedir (Arslan & Karaali, 2005; Shokri ve ark., 2019). Deviasyon görülme oranı, görülmemeye oranından çok daha fazladır (Cellina ve ark., 2020).

Deviasyon varlığı, nazal obstrüksiyonda, nazal dirençte ve estetik görünümde önemli rol oynamaktadır (Teixeira ve ark., 2016). Yetişkinlerde septum deviasyonu, konumuna ve şiddetine göre ağız solunumuna, sinüzite ve burun kanamalarına yol açabilmektedir. Bebeklerde, şiddetli ve bilateral deviasyon, beslenme yetersizliğine ve aspirasyona neden olabilir (Aziz ve ark., 2014). NSD'ye bağlı olarak gelişen burun tıkanıklığı, uyku sırasında solunum esnasında hava akımının azalması veya tamamen kesilmesi sonucunda obstrüktif uyku apnesi (OSA) gelişimine neden olabilmektedir. (Alghamdi ve ark., 2022). D'Ascanio ve ark. (2010), NSD'de kaynaklı nazal obstrüksiyon mevcut hastalarda; Sınıf II maloklüzyon ve ön yüz yüksekliğinde artış, mandibular ve maksiller retrognati, overjetle artış ve maksiller transversal darlık gözlemişlerdir.

#### **1.1.1.Nazal Septum Deviasyonu Etiyolojisi**

NSD etiyojisinde; genetik faktörler, konjenital anomaliler, enfeksiyonlar, nazal kavite neoplazmaları ve travmatik etkiler önemli rol oynamaktadır (Aziz ve ark., 2014). Kim ve ark. (2012) çalışmalarında septal kıkırdakta yer alan sfenoidal süreç kısmının uzun olmasının NSD oluşumuna sebebiyet verebileceğini öne sürmüşlerdir.

#### **1.1.2.Nazal Septum Deviasyonunun Klinik Etkileri**

NSD; yüzde iskeletsel veya dişsel asimetrilere neden olmaktadır. Nazal septal kıkırdak yüz büyümesinde önemli bir fonksiyonel faktördür (Wealthall & Herring, 2006). Nazal septumda ekspansiyon amacıyla uygulanan mekanik etkenler, yüzde lateral yönde genişleme sağlamaktadır (Coprav & Duterloo, 1986). Bu anlamda nazal septumunun hem kendi interstisyel kıkırdak büyümesinden hem de etmoid kemiğin vertikal düzlemde endokondral kemikleşmesinden kaynaklanan genişleme ile kafa tabanındaki sinkondrozislerde de benzer şekillerde, büyüme yeri niteliğinde görev aldığı öne sürülmüştür (Coprav & Duterloo, 1986; Wealthall & Herring, 2006).

Asimetrilere erken dönemlerde müdahale edilmediği takdirde artan büyüme ile daha da kötüleşebilir. Büyüme modifikasyonu ile nasal septum ve bağlantılı kaslar orta hatta yeniden konumlandırılırsa, normale yakın bir büyüme şekli oluşturulabilir (Šmahel ve ark., 1999).

Yapılan başka araştırmalarda bebekler, yetişkinler ve kadavra kafatasları üzerindeki incelemeler sonucunda, septal deviasyon ve palatal asimetrielerin, maloklüzyonlara sebebiyet verme ihtimalin fazla olduğu gösterilmiştir (Gray, 1975). Nasal kavite içerisinde septal deviasyon sonucunda meydana gelebilen nazal obstrüksiyonlar, maksillanın morfolojik gelişimi üzerinde etkili olabilmektedir. Deviasyon miktarı, solunum yollarının tamamen veya kısmen kapanmasına sebep olabilir. Maksiller arkın transversal yönde daralması ve palatal derinliğin artması septal deviasyon sonucu oluşabilir veya deviasyonun şiddetlendiği durumlarda palatinal derinlik daha da artabilir. Septumdaki deviasyonlar nasal obstrüksiyonla birlikte solunum yollarında tıkanıklığa sebep olduğundan ağız solunuma yol açabilir. Ağız solunumu yapan hastalarda; maksiller arkta transversal darlığa bağlı posterior çapraz kapanış, overjette artış, kubbe şeklinde derinleşmiş damak gibi çeşitli malformasyonlar saptanmıştır (Akbay ve ark., 2013). Ayrıca damak derinliği artıp kubbe şeklini aldığı anda nasal septumda strese sebep olarak deviasyona neden olabilir (Proffit WR, 1993).

### **1.1.3.Mladina Sınıflaması**

NSD üzerine yapılan birçok araştırma, septal şekil varyasyonlarını detaylı bir şekilde incelemiş ve sistematik bir sınıflandırma oluşturmayı amaçlamıştır. NSD'yi iki ana gruba ayırarak vertikal ve horizontal deviasyonlar olarak sınıflandırmıştır. Bu grupların her biri kendi içinde alt tiplere ayrılmaktadır (Mladina, 1987)

## **2.POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ**

Çapraz kapanış, dişlerin normal oklüzal ilişkilerinden saparak, üst çene dişlerinin bukkal yüzeylerinin alt çene dişlerinin lingual yüzeyleriyle anormal bir temas oluşturması olarak tanımlanmaktadır (MOYERS, 1980). Posterior çapraz kapanışta bu durum, özellikle molar ve premolar bölgelerde gözlenir (Marshall ve ark., 2005). Bu maloklüzyon, tek taraflı veya çift taraflı olabilir ve tek bir diş veya birden fazla diş etkileyebilir (Chaconas & Caputo, 1982; Ferrario ve ark., 2003; Kutin & Hawes, 1969; MOYERS, 1980; Nerder ve ark., 1999). Çoğu durumda, çapraz kapanışın temel nedeni, üst çenenin yetersiz genişliğidir (Proffit WR, 1993). Haas tarafından vurgulandığı üzere, üst çene yetersizliğinin gerçek veya göreceli olup olmadığının belirlenmesi, tedavi planlaması açısından büyük önem taşır (Haas, 1965).

## **3.HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ**

Hızlı üst çene genişletmesinde asıl amaç ortopedik çene hareketi arttırıp ve ortodontik diş hareketini en aza indirmektir (Lamparski ve ark., 2003). Hızlı üst çene genişletmesi genellikle

çapraz kapanışları düzeltmek, çapraşıklığı hafifletmek için ark uzunluğunu arttırmak amacıyla süt veya karma dentisyon döneminde yapılır. Hızlı maksiller genişletme sırasında dişlere ve üst çene alveol kemiğine uygulanan kuvvet; ortodontik diş hareket limitlerinin çok üstünde, ağır kuvvetlerdir (Kocadereli, 1996). Uygulanan kuvvetler periodontal ligamentin elastik limitini geçmiyorsa ortodontik diş hareketi meydana gelir. Ancak ağır kuvvetler uygulanırsa, dişler lateral hareketleri engellenir ve ortopedik çene hareketi oluşturulması mümkün olur (Storey, 1973).

Ortodontik tedavi süreçlerinde kullanılan vidaların aktivasyonu ile uygulanan kuvvetin, ilgili literatürde sıklıkla araştırılan bir konudur. Yapılan bir çalışmada, vidaların aktivasyonunun ortalama 3-10 pound (1.5-4.5 kg) arasında bir kuvvet oluşturduğu tespit edilmiştir (Isaacson & Ingram, 1964). Bir diğer çalışmada ise, bir hasta üzerinde 15 günlük bir takip sürecinde kümülatif olarak 10.5 kg civarında bir kuvvet birikimi gözlemlenmiştir (Zimring & Isaacson, 1965). Isaacson ve Ingram tarafından öne sürülen ve daha sonra Zimring ve Isaacson tarafından desteklenen hipoteze göre, üst çene çevresindeki yapılarda biriken bu kuvvetlerin miktarı, bireyin yaşı ve olgunlaşma düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Fasiyal iskeletsel yapıların genişlemeye karşı gösterdiği direnç, yaşla birlikte arttığından, bu durum kuvvetlerin kemikte daha uzun süre kalıcı etkiler bırakmasına neden olmaktadır.

### **3.1.Nazal Kavite, Nasal Septum ve Hava Yolu Direncine Etkisi**

Hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastalarda, midpalatal suturunun ayrılmasıyla birlikte nazal kavitede lateral yönde genişleme ve nazal bölge hacminde artış görülür (Basciftci ve ark., 2002; Chung & Font, 2004; Cross & McDonald, 2000; Haas, 1965; Memikoglu & Işeri, 1999; Sari ve ark., 2003). Haas, 10 hastada yaptığı bir çalışmada burun genişliğinde 2 mm ila 4,5 mm arasında bir kazanım olduğunu göstermiştir (Haas, 1961). Wertz yaptığı frontal muayenede nazal septum şeklinin değişmediğini ve nazal kavite genişliğinin ortalama 1,9 mm arttığını belirtmiştir. Bu incelemede her iki maksiller parçanın, fulkrum noktası frontomaksiller sutur olacak şekilde laterale eğildiği görülmüştür. Eğer nazal kavitenin alt ön duvarında herhangi bir obstrüksiyon bulunmuyorsa hızlı üst çene genişletmesi sonucunda nazal hava akışının artmadığını iddia etmiştir (Wertz, 1970). Genel olarak hızlı üst çene genişlemesini takip edecek şekilde nazal havayolu direncinde azalma ve hava yolu boyutlarında artış meydana geldiği ve dolayısıyla hastaların nefes almalarında rahatlama olduğu rapor edilmiştir (Bicakci ve ark., 2005; Hartgerink ve ark., 1987; Hershey ve ark., 1976; Warren ve ark., 1987).

Hızlı üst çene genişletmesi sonucunda NSD azaldığı bulgusu ilk defa Gray tarafından ortaya atılmıştır (Gray, 1975).

Ataç ve ark. (2010) yaptıkları bir çalışmada oklüzal coverage Hyrax apareyini kullanarak; 10 hastayı RME, 10 hastayı SARME ve 10 hastayı da kontrol grubu olarak seçmişlerdir. Bu çalışmada 2-3 hafta süreyle günde 2 çeyrek tur olacak şekilde vida çevirme protokolü uygulanmıştır. Çevirme periyodundan sonra aparey retansiyon için yerinde bırakılmış, retansiyon süresi bitip aparey çıkarıldıktan sonra ortodontik tedavi süresince TPA kullanılmıştır. Apareyin yerleştirilmesinde (T0) ve aktif ekspansiyondan 12 hafta sonra retansiyon bitiminde (T1) olmak üzere 2 boyutlu frontal sefalogramlar alınarak; maksillo-mandibular dentoalveoler yapılar ve iskelet tabanları, sağ ve sol nasal kavite açıları (sırasıyla NC/Lom/VL ve CN/Lom/VL), total nasal kavite açısı (NC/Lom/CN), nasal kavite genişliği (NC-CN) ve nazal septum açısı (sn/Lom/VL) ile ilgili tanımlayıcı parametreler ve transversal ölçümler yapılmıştır. NSD hariç, RME ve SARME'yi takiben tüm nasal parametreler önemli ölçüde artmıştır. SARME grubundaki artışlar diğer gruplara göre daha büyüktür, ancak RME ve SARME grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark kaydedilmemiştir. RME ve SARME gruplarında nasal septumda pozisyonel değişiklikler gözlemlenmemiştir (Altug-Atac ve ark., 2010).

Farronato ve ark. (2012), PA radyograflarında 1 mm'den fazla NSD görülen ve transversal yönde maksiller darlık bulunan büyüme çağındaki 100 hastayı çalışmalarına dahil ederek Hyrax apareyi ile tedavi ederek ölçümler yapmışlardır. Çalışma grubundaki hastalarda 15 gün boyunca vida günde 2 çeyrek (1 tur = 0,25 mm) tur olacak şekilde aktive edilmiştir. Yeterli genişliğe ulaşıncaya çevirme bitirilmiş ve aparey retansiyon için yerinde bırakılmıştır. Tedaviye başlamadan önce (T0), 6 aylık retansiyon sonrası apareyin çıkarılmasında (T1) ve 6 ay takip sonrasında (T2) olmak üzere 2 boyutlu frontal sefalogramlar alınmıştır. Yüzün simetri ekseninde septumun orta orta noktası ile septumun alt kısmı arasındaki mesafe değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda burun boşluğunun genişliğinde 2,3 mm'lik bir artış ve septal sapmada %94 azalma bildirilmiştir. (Farronato ve ark., 2012).

2019'da 1 mm'den fazla septal deviasyon gösteren ve transversal iskeletsel maksiller yetersizlik bulunan büyüme dönemindeki 39 hasta (20 erkek, 19 kadın) CBCT kullanılarak değerlendirilmiştir. Nazal septum uzunluğu üst kısımda 0,47 mm ve alt kısımda 0,53 mm artmıştır ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Septumun orta noktasının simetri ekseninden uzaklığı ortalama %70 azalmış, septumun alt noktasının simetri ekseninden uzaklığı ortalama %85 azalmıştır, bu nedenle hızlı üst çene genişletmesi sonrası septumdaki sapma miktarı azalmıştır. Piriform açıklığın genişliği; lateral duvarlarda meydana gelen genişleme ve burun tabanının aşağı doğru hareketi sebebiyle 1,58 mm artmıştır. Bu artış septal uzunluktaki artışın sonucudur. Bu çalışmayla yapılan inceleme sonucunda maksiller

genişletme sonrasında burun septumu sapmasının düzeltilmesinin, çok küçük hastalarda tüm kranial büyüme paterni üzerinde olumlu etkileri olduğu ileri sürülmüştür. (Maspero ve ark., 2019).

Gökçe ve ark. (2022) yaptığı retrospektif çalışmaya yaşları 11 ila 14 arasında değişen toplam 15 hasta (6 erkek ve 9 kadın) dahil edilmiştir. Tüm hastalarda bilateral posterior çapraz kapanış mevcuttur ve septal sapsmaları aynı kulak burun boğaz uzmanı tarafından tıbbi öykü, endoskopik burun muayenesi ile tespit edilmiştir. Tüm hastalarda Hyrax apareyi ile posterior çapraz kapanışlarında %20 oranında aşırı düzeltim yapılan kadar transversal yönde genişletme tedavisi yapılmıştır. Bu çalışmada hızlı üst çene genişletme ile NSD arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Septumun ön ve alt kısmında oluşan septal sapsmaların, arka ve üst septal sapsmalara göre burun direncini daha fazla artırdığı göz önüne alınarak yapılan bu çalışmada bulunan pozitif ilişkinin en azından 3 aylık retansiyon süresince stabil olduğu ve deviasyonunun şiddetinin azaldığı görülmüştür (Gokce ve ark., 2020).

2024'te yapılan bir çalışmada ise deney grubu ve kontrol grubu olarak bölünmüş 40 birey değerlendirilmiştir. Deney grubu, maksiller iskelet transversal darlık ve 1 mm'den fazla septal sapma olan 8,3 ila 13,1 yaş (ortalama yaş,  $10,7 \pm 2,1$ ) arasındaki 26 hastadan (13 kadın ve 13 erkek), kontrol grubu, maksiller genişletme gerektiren ancak NSD'si olmayan 14 hastadan (6 kadın ve 8 erkek) (ortalama yaş,  $11,2 \pm 1,10$ ) oluşturulmuştur. Tüm hastalar bilateral posterior çapraz kapanış ile başvurmuş ve septal sapsmaları tıbbi geçmişlerine, ortodontik materyal analizlerine ve burun muayenelerine dayanarak aynı klinisyen tarafından teşhis edilmiştir. Bu çalışma hızlı üst çene genişletme tedavisinin cinsiyetten bağımsız olarak pediatrik hastalarda NSD'nin neden olduğu karmaşık maksillofasiyal deformiteleri etkili bir şekilde tedavi edebileceğini ve böylece hızlı üst çene genişletmenin NSD düzelmesi üzerinde olumlu etkisi bulunduğunu göstermiştir (Uzunçibuk ve ark., 2024).

## SONUÇ

Hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastalarda, midpalatal suturunun ayrılmasıyla birlikte nazal kavitede lateral yönde genişleme ve nazal bölge hacminde artış görülür(Haas, 1961).

Prepubertal evrede yapılan genişletme tedavileri nazal kavitede genişleme ile birlikte septum deviasyonunda iyileşme ile sonuçlanır (Farronato ve ark., 2012).

Nazal kavitenin alt ön duvarında herhangi bir obstrüksiyon bulunmuyorsa hızlı üst çene genişletmesi sonucunda nazal hava akışında artış olmaz (Wertz, 1970).



**KAYNAKÇA**

- Akbay, E., Cokkeser, Y., Yilmaz, O., & Cevik, C. (2013). The relationship between posterior septum deviation and depth of maxillopalatal arch. *Auris Nasus Larynx*, 40(3), 286-290. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2012.07.016>
- Alghamdi, F. S., Albogami, D., Alsurrayhi, A. S., Alshibely, A. Y., Alkaabi, T. H., Alqurashi, L. M., Alahdal, A. A., Saber, A. A., & Almansouri, O. S. (2022). Nasal Septal Deviation: A Comprehensive Narrative Review. *Cureus*, 14(11), e31317. <https://doi.org/10.7759/cureus.31317>
- Altug-Atac, A. T., Atac, M. S., Kurt, G., & Karasud, H. A. (2010). Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39(2), 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.11.013>
- Arslan, G., & Karaali, K. (2005). Concha bullosa and nasal septal deviation. *AJNR Am J Neuroradiol*, 26(7), 1882; author reply 1882.
- Aziz, T., Biron, V. L., Ansari, K., & Flores-Mir, C. (2014). Measurement tools for the diagnosis of nasal septal deviation: a systematic review. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 43(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1916-0216-43-11>
- Basciftci, F. A., Mutlu, N., Karaman, A. I., Malkoc, S., & Küçükolbasi, H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod*, 72(2), 118-123. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0118:Dttamo>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0118:Dttamo>2.0.Co;2)
- Bicakci, A. A., Agar, U., Sökücü, O., Babacan, H., & Doruk, C. (2005). Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*, 75(1), 1-6. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)075<0001:Nacdr>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)075<0001:Nacdr>2.0.Co;2)
- Cellina, M., Gibelli, D., Cappella, A., Martinenghi, C., Belloni, E., & Oliva, G. (2020). Nasal cavities and the nasal septum: Anatomical variants and assessment of features with computed tomography. *Neuroradiol J*, 33(4), 340-347. <https://doi.org/10.1177/1971400920913763>
- Chaconas, S. J., & Caputo, A. A. (1982). Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod*, 82(6), 492-501. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90318-9](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90318-9)
- Chung, C. H., & Font, B. (2004). Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126(5), 569-575. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.10.035>
- Copray, J. C., & Duterloo, H. S. (1986). A comparative study on the growth of craniofacial cartilages in vitro. *Eur J Orthod*, 8(3), 157-166. <https://doi.org/10.1093/ejo/8.3.157>
- Cross, D. L., & McDonald, J. P. (2000). Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *Eur J Orthod*, 22(5), 519-528. <https://doi.org/10.1093/ejo/22.5.519>
- D'Ascanio, L., Lancione, C., Pompa, G., Rebuffini, E., Mansi, N., & Manzini, M. (2010). Craniofacial growth in children with nasal septum deviation: a cephalometric comparative study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 74(10), 1180-1183. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.07.010>
- Farronato, G., Giannini, L., Galbiati, G., & Maspero, C. (2012). RME: influences on the nasal septum. *Minerva Stomatol*, 61(4), 125-134.
- Ferrario, V. F., Garattini, G., Colombo, A., Filippi, V., Pozzoli, S., & Sforza, C. (2003). Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study. *Eur J Orthod*, 25(4), 401-410. <https://doi.org/10.1093/ejo/25.4.401>
- Gokce, G., Veli, I., Yuce, Y. K., & Isler, Y. (2020). Efficiency evaluation of rapid maxillary expansion treatment on nasal septal deviation using tortuosity ratio from cone-beam computer tomography images. *Comput Methods Programs Biomed*, 188, 105260. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105260>
- Gray, L. P. (1975). Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol*, 89(6), 601-614. <https://doi.org/10.1017/s0022215100080804>
- Haas, A. J. (1961). Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture. *The Angle Orthodontist*, 31(2), 73-90. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1961\)031<0073:Reotmd>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1961)031<0073:Reotmd>2.0.Co;2)



- Haas, A. J. (1965). THE TREATMENT OF MAXILLARY DEFICIENCY BY OPENING THE MIDPALATAL SUTURE. *Angle Orthod*, 35, 200-217. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1965\)035<0200:Ttomdb>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1965)035<0200:Ttomdb>2.0.Co;2)
- Hartgerink, D. V., Vig, P. S., & Abbott, D. W. (1987). The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92(5), 381-389. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90258-7](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90258-7)
- Helsing, E. (1989). Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *Eur J Orthod*, 11(4), 359-365. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.ejo.a036007>
- Hershey, H. G., Stewart, B. L., & Warren, D. W. (1976). Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 69(3), 274-284. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90076-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90076-2)
- Isaacson, R. J., & Ingram, A. H. (1964). Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *The Angle Orthodontist*, 34(4), 261-270.
- Kim, J., Kim, S. W., Kim, S. W., Cho, J. H., & Park, Y. J. (2012). Role of the sphenoidal process of the septal cartilage in the development of septal deviation. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 146(1), 151-155. <https://doi.org/10.1177/0194599811425000>
- Kocadereli, I. (1996). Rapid maksiller ekspansiyon. *Türk Ortodonti Dergisi*, 9(1), 138-142.
- Kutin, G., & Hawes, R. R. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod*, 56(5), 491-504. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(69\)90210-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90210-3)
- Lamparski, D. G., Jr., Rinchuse, D. J., Close, J. M., & Sciote, J. J. (2003). Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123(3), 321-328. <https://doi.org/10.1067/mod.2003.10>
- Marshall, S., Southard, K., & Southard, T. (2005). Early Transverse Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 11, 130-139. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.006>
- Maspero, C., Galbiati, G., Del Rosso, E., Farronato, M., & Giannini, L. (2019). RME: effects on the nasal septum. A CBCT evaluation. *Eur J Paediatr Dent*, 20(2), 123-126. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2019.20.02.08>
- Melvin, L. M., & Letty, S. (1969). The primary role of functional matrices in facial growth. *American Journal of Orthodontics*, 55(6), 566-577. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0002-9416\(69\)90034-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90034-7)
- Memikoglu, T. U., & Işeri, H. (1999). Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 69(3), 251-256. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)069<0251:Eoabrm>2.3.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1999)069<0251:Eoabrm>2.3.Co;2)
- Mladina, R. (1987). The role of maxillar morphology in the development of pathological septal deformities. *Rhinology*, 25(3), 199-205.
- Mladina, R., Skitarelić, N., Poje, G., & Šubarić, M. (2015). Clinical Implications of Nasal Septal Deformities. *Balkan Med J*, 32(2), 137-146. <https://doi.org/10.5152/balkanmedj.2015.159957>
- MOYERS. (1980). *Handbook of Orthodontics* (3. ed.).
- Nerder, P. H., Bakke, M., & Solow, B. (1999). The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study. *Eur J Orthod*, 21(2), 155-166. <https://doi.org/10.1093/ejo/21.2.155>
- Proffit WR, F. H. (1993). *Contemporary Orthodontics* (2. ed.).
- Sari, Z., Uysal, T., Usumez, S., & Basciftci, F. A. (2003). Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? *Angle Orthod*, 73(6), 654-661. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2003\)073<0654:Rmeiib>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2003)073<0654:Rmeiib>2.0.Co;2)
- Shokri, A., Faradmal, M. J., & Hekmat, B. (2019). Correlations between anatomical variations of the nasal cavity and ethmoidal sinuses on cone-beam computed tomography scans. *Imaging Sci Dent*, 49(2), 103-113. <https://doi.org/10.5624/isd.2019.49.2.103>
- Šmahel, Z., Müllerová, Ž., & Nejedlý, A. (1999). Effect of Primary Repositioning of the Nasal Septum on Facial Growth in Unilateral Cleft Lip and Palate. *The Cleft Palate Craniofacial Journal*, 36(4), 310-313. [https://doi.org/10.1597/1545-1569\\_1999\\_036\\_0310\\_eoprot\\_2.3.co\\_2](https://doi.org/10.1597/1545-1569_1999_036_0310_eoprot_2.3.co_2)
- Storey, E. (1973). Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod*, 64(3), 229-247. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90017-1)

- Teixeira, J., Certal, V., Chang, E. T., & Camacho, M. (2016). Nasal Septal Deviations: A Systematic Review of Classification Systems. *Plast Surg Int*, 2016, 7089123. <https://doi.org/10.1155/2016/7089123>
- Uzunçibuk, H., Marrapodi, M. M., Fiorillo, L., Meto, A., Cicciù, M., & Minervini, G. (2024). The influence of orthopedic rapid maxillary expansion on the deviation of the nasal septum. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 48(1), 7-18. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2024.002>
- Warren, D. W., Hershey, H. G., Turvey, T. A., Hinton, V. A., & Hairfield, W. M. (1987). The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91(2), 111-116. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90467-7](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90467-7)
- Wealthall, R. J., & Herring, S. W. (2006). Endochondral ossification of the mouse nasal septum. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol*, 288(11), 1163-1172. <https://doi.org/10.1002/ar.a.20385>
- Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 58(1), 41-66. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(70\)90127-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(70)90127-2)
- Zimring, J. F., & Isaacson, R. J. (1965). Forces produced by rapid maxillary expansion: III. Forces present during retention. *The Angle Orthodontist*, 35(3), 178-186.

## GUMMY SMİLE ETYOLOJİ, TEŞHİS VE TEDAVİLERİ

**Arş. Gör. Leyla YILMAZ**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 42150, Selçuklu, Konya

**ORCID:** 0009-0008-1216-8392

**Dr. Öğr. Üyesi Esra ULUSOY MUTLUOL**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 42150, Selçuklu, Konya

**ORCID:** 0000-0002-7494-5301

### ÖZET

Diş hekimliğinde estetik, dişler ve çevre yumuşak dokuların uyumlu bir bütünlük oluşturmasıyla sağlanmaktadır. Gülümseme sırasında normalden fazla diş eti dokusunun görünmesi, estetik açıdan istenmeyen bir durum olarak değerlendirilen *gummy smile* (diş eti gülümsemesi) ile sonuçlanmaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında birden fazla etiyolojik faktör rol oynayabilmektedir. Başlıca nedenler arasında genetik ve çevresel faktörler, gingival büyümeler, üst dudak kısalığı, üst dudak kaslarının aşırı aktivasyonu, iskeletsel vertikal maksiller fazlalık ve dişlerin erüpsiyon ile angulasyon bozuklukları yer almaktadır. *Gummy smile*, tek bir etiyolojik faktöre bağlı olarak gelişebileceği gibi, birden fazla faktörün etkileşimi sonucunda daha kompleks bir yapı da gösterebilir.

Ortodontik açıdan düzgün diş dizilimine sahip bireyler dahi estetik kaygılar nedeniyle *gummy smile* tedavisi için kliniklere başvurmaktadır. Bu olgularda tedavi yaklaşımı, bireysel etiyolojik faktörlere göre belirlenmeli ve multidisipliner bir çerçevede ele alınmalıdır. Tedavi seçenekleri periodontal, ortodontik ve cerrahi yöntemleri içermekte olup, hastanın klinik bulgularına bağlı olarak tek başına veya kombinasyon halinde uygulanabilmektedir. Tedavi alternatifleri arasında gingivektomi, gingivoplasti, vestibüloplastisi, dudak pozisyonunu değiştiren cerrahi prosedürler, botulinum toksin enjeksiyonları, keser dişlerin intrüzyonu, tüm dental ark intrüzyonu ve ortognatik cerrahi yöntemler bulunmaktadır.

Bu bildirinin amacı, estetik algının zaman içinde değişimiyle birlikte *gummy smile* etiyolojisi ve tedavi yaklaşımları üzerine yapılan çalışmalarını özetlemek ve literatürdeki güncel gelişmeleri ortaya koymaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Gummy Smile, estetik, ortodontik intrüzyon

### GUMMY SMILE: ETIOLOGY, DIAGNOSIS, AND TREATMENT APPROACHES

#### ABSTRACT

In dentistry, aesthetics is achieved through the harmonious integration of teeth and surrounding soft tissues. Excessive gingival display during smiling results in *gummy smile*, a condition considered aesthetically undesirable. The etiology of this condition is multifactorial, with

several contributing factors. The primary etiological factors include genetic and environmental influences, gingival overgrowth, short upper lip, hyperactivity of the upper lip muscles, skeletal vertical maxillary excess, and abnormalities in dental eruption and angulation. *Gummy smile* may develop due to a single etiological factor or may result from the interaction of multiple factors, leading to a more complex presentation.

Even individuals with well-aligned dentition may seek treatment for *gummy smile* due to aesthetic concerns. The treatment approach should be determined based on the specific etiological factors and managed within a multidisciplinary framework. Treatment options encompass periodontal, orthodontic, and surgical interventions, which can be applied individually or in combination, depending on the clinical findings of the patient. Therapeutic alternatives include gingivectomy, gingivoplasty, vestibuloplasty, lip repositioning surgeries, botulinum toxin injections, incisor intrusion, full-arch intrusion, and orthognathic surgical procedures.

The aim of this report is to summarize studies on the etiology and treatment approaches of *gummy smile* in the context of evolving aesthetic perceptions and to highlight recent advancements in the literature.

**Keywords:** Gummy smile, aesthetics, orthodontic intrusion

## GİRİŞ

Estetik kavramı, algılamak, duyumsamak anlamına gelen Yunanca bir sözcük olan "*aisthetikos*" kelimesinden türetilmiştir. Dental tedavilerde estetik, öncelikli olarak gülüşün düzeltilmesi esasına dayanmaktadır. Gülme sırasında estetiği sağlayan ana unsurlar dişler ve çevre yumuşak dokulardır.

Gülüş esnasında estetik sınırlar dahilinde anterior dişlerle birlikte görünmesi gereken dişeti miktarı en fazla 3 mm olarak belirlenmiştir. Bu değerden daha fazla görünen dişeti varlığında *gummy smile* (dişeti gülümsemesi) mevcuttur.

## GUMMY SMİLE (DİŞ ETİ GÜLÜMSEMESİ)

Gülümseme sırasında görünmesi gereken diş eti miktarının "normal" olarak kabul gören değeri 2-4 mm olarak bildirilmiştir (Van der Geld ve ark., 2007). 4 mm diş eti görünümü de kabul edilebilir bir sınır olarak belirten araştırmacılar bulunmaktadır (Kokich ve ark., 1999). Buna karşın bazı araştırmacılar, 1 mm'den fazla diş eti görünümünün estetik olarak uygun olmadığını ifade ederken (Geron & Atalia, 2005), bazıları da 0-2 mm aralığındaki diş eti görünümünün kabul edilebilir olduğunu, ancak ideal durumun diş etinin hiç görünmemesi olduğunu öne sürmüşlerdir (Hunt ve ark., 2002). Gülümsemede 3 mm'den fazla diş eti görünmesi *gummy smile* (GS-diş eti gülümsemesi) olarak tanımlanmaktadır (Peck ve ark., 1992). 20 ile 30 yaş

arasındaki nüfusun yaklaşık %10'u, kadınlarda daha yaygın olan aşırı diş eti görünümüne sahiptir (Peck ve ark., 1992; Tjan ve ark., 1984). Durumun prevalansı, üst ve alt dudakların düşmesi nedeniyle yaşla birlikte azalır (Vig & Brundo, 1978).

## **1.Gummy Smile Tanı Yöntemleri**

### **1.1.Yüz ve Dudak Analizi**

Klinik muayene sırasında; kasların dinamik pozisyonları, gülümseme sırasında gözlenen dudak hipermobilitesi ve üst dudak uzunluğu dikkate alınmaktadır. Özellikle Levator Labii Superior kası, üst dudağın yukarı hareketinden sorumlu olup, diş eti gülümsemesi üzerindeki etkisi nedeniyle en çok incelenen kaslardan biridir (Benson & Laskin, 2001).

### **1.2.İstirahat Pozisyonunun Analizi**

Klinik muayene, fotoğraf veya video kayıtları kullanılarak, maksiller kesici dişlerin istirahat pozisyonundaki görünürlük miktarı değerlendirilir.

### **1.3.Dental Analiz**

Klinik değerlendirmede kesici dişlerin istirahat pozisyonundaki konumları incelenir. Klinik kuron boyu ölçülerek kısa olduğu tespit edildiğinde, bu durumun nedeni araştırılır; insizal kenarlarındaki herhangi bir aşınmadan mı yoksa gingival hiperplaziden mi kaynaklandığı belirlenir.

### **1.4.Periodontal Değerlendirme**

Hasta kısa klinik kuron boyuna sahip ve gummy smile nedeni gingival marjin ile ilişkiliyse periodontal muayene yapılmalıdır. Klinik ataçman seviyeleri ve cep derinlikleri ölçülerek; etiolojinin sebebi araştırılmalıdır. İhtimali olan faktörler arasında diş eti hiperplazisi, pasif sürme bozukluğu veya enfeksiyon bulunmaktadır (Verardi ve ark., 2016).

### **1.5.Değişmiş Pasif Sürme**

Erüpsiyon aktif ve pasif olmak üzere iki aşamada gerçekleşmektedir. Aktif sürme, dişin alveolar kemikten oklüzal yönde hareketini tanımlarken pasif sürme ise diş çevresindeki dokularının apikal yönde göç ederek görünen kron miktarının daha fazla olması şeklinde tanımlanmaktadır (Chan, 2015). Değişmiş pasif sürme tabiri ise diş-gingival kompleksinin ikinci aşama olan pasif fazı tamamlayamaması durumudur ve en belirgin göstergesi kısa klinik kuron boyudur.

Tanının temel kriterlerinden biri mine-sement sınırının (MSS) gingival sulkus içindeki konumunun belirlenmesidir. Normalde MSS, serbest diş eti kenarının hemen apikalinde yer alırken, değişmiş pasif sürme durumunda bu sınır, serbest diş eti kenarından 10 mm'ye kadar apikalde bulunabilir. MSS tespit edilebilirse ve diğer tüm olası nedenler ekarte edildiyse, değişmiş pasif sürme tanısı doğrulanabilir (Bynum, 2016).

## 2. Gummy Smile Nedenleri

Gummy smile, iskeletsel, dental, yumak dokusal nedeler veya tüm faktörün kombinasyonuna bağlı olarak gelişebilmektedir. İskeletsel nedenler; dikey maksiller fazlalık ve iskeletsel kant'tır (Silberberg ve ark., 2009). Diş eti gülümsemesi, maksillanın orantısız dikey büyümesine bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bu durum, alt yüz yüksekliğinde artışa neden olarak maksillanın aşağı yönde konumlanmasına yol açabilir ve okluzal düzlemin eğimini etkileyebilir (Silberberg ve ark., 2009). İskeletsel kant, maksilla ve mandibulanın yüz orta hattına göre hatalı hizalanması ile karakterize edilen bir durumdur. Bu durumun ciddiyeti hafiften şiddetliye doğru artabilir ve hem estetik görünümü hem de çene ve dişlerin fonksiyonel özelliklerini etkileyebilir. Dental faktörler; maksiller ön dişlerin aşırı erüpsiyonu, dental kant, ön dişlerin orantısız kron uzunluğu ve genişliği, şiddetli bidental protrüzyondur. Yumuşak doku faktörleri ise; üst dudağın aşırı kasılması (hipermobil üst dudak), gingival büyüme, üst dudağın kısa olması, değişmiş pasif sürme olarak sıralanabilir (Venugopal ve ark., 2024).

### 2.1. Gummy Smile Tedavi Yöntemleri

#### 2.1.1. İskeletsel Etiyolojili Gummy Smile Tedavisi

Büyüme dönemindeki hastalarda, iskeletsel kökenli aşırı vertikal maksiller paterne sahip gummy smile olgularının ortodontik olarak düzeltilmesi mümkündür. Ön diş intrüzyonu amacıyla yardımcı ark tellerinin kullanımı ilk olarak 1976 yılında Ricketts tarafından önerilmiş olup, bu teller maksiller ön dişlere koronal düzlemde intrüzif kuvvetler uygulayacak şekilde aktive edilmiştir (Ricketts, 1976).

Casko ve ark. 1989 yılında yayımladıkları bir olgu raporunda, aşırı gingival görünümü ve ileri derecede derin kapanışı olan hastaların doğru teşhis ve tedavi planlamasının önemini vurgulamıştır. Çalışmalarında, vertikal maksiller fazlalık potansiyeline sahip 12 yaşında büyüme çağındaki bir kız hastada intrüzyon mekanikleri uygulanmıştır. Maksiller kesici dişlere yönelik intrüzif bir ark teli ve birinci molarlara high-pull headgear kullanılmıştır. Maksiller molarlar üzerinde yeterli vertikal kontrolü sağlamak amacıyla hastaya bir transpalatal ark yerleştirilmiştir. (Casko ve ark., 1989).

Mini vida gibi geçici iskelet ankraj (TSAD) mekaniklerinin ortodontik tedaviye kazandırılması, intrüzyon mekaniklerini de kapsayan çok çeşitli tedavi seçeneklerini beraberinde getirmiştir. İlk kez Creekmore ve Eklund (1983) tarafından, maksiller kesici diş intrüzyonunda bir TSAD kullanımına dair klinik rapor yayımlanmıştır (Creekmore & Eklund, 1983). Ancak bu konsept bir süreliğine geri planda kalmış ve Kanomi tarafından, ortodontik kullanıma özel olarak tasarlanmış minyatür bir dental implantın tanıtılmasıyla yeniden gündeme gelmiştir (Kanomi, 1997). Takip eden yıllarda, Kim ve ark. (2006) derin kapanış ve gingival gülümsemeye sahip



büyüme çağındaki bir hastada maksiller ön diş intrüzyonunu sağlamak amacıyla TSAD kullanımını, Twin-block apareyi ve high-pull headgear içeren bir vaka raporu yayımlamıştır (Kim ve ark., 2006). Bunu takip eden yıllarda birçok araştırmacı TSAD kullanımını bu amaçla rapor etmiştir.

LeFort I osteotomisi bir cerrahi prosedür olarak üst çenenin ayrılmasını, daha ideal bir seviyede süperiora yeniden konumlandırılarak sabitlenmesini içerir. LeFort I osteotomisi, vertikal maksiller fazlalığı (VME) etkili bir şekilde düzeltebilir ve aşırı gingival görünümü azaltabilir (Venugopal ve ark., 2024). Ancak, gingival gülümseme düzeltilmesi amacıyla genel anestezi altında cerrahi girişim tercih edilmeyebilir çünkü bu prosedürle ilişkili riskler ve morbidite göz önünde bulundurulmalıdır (Sarver & Weissman, 1991).

Cerrahi tedaviye alternatif olarak, ortodontik tedavi ile tüm maksillanın zaman içinde yavaş intrüzyonu sağlanarak vertikal pozisyonun düzeltilmesi mümkündür. Eğer gummy smile, dudak yetersizliğiyle birlikte bulunuyorsa hem üst hem de alt arkın vertikal boyutunun azaltılmasını hedefleyen bir tedavi yaklaşımı olarak oldukça faydalı olabilir (Venugopal ve ark., 2024).

### **2.1.2. Gingival Etiyolojili Gummy Smile Tedavisi**

#### **A-Kron Boyu Uzatma Cerrahisi**

Gummy smile maksiller anterior dişlerin kronları üzerinde aşırı gingival doku bulunması ve dentogingival bileşkenin değişmiş pasif erüpsiyon göstermesi nedeniyle de ortaya çıkabilir. (Coslet ve ark., 1977). Gülümseme sırasında gingival görünürlülüğü azaltmak ve maksiller anterior estetiği iyileştirmek amacıyla uygulanan periodontal prosedürlerden biri, cerrahi kron boyu uzatma işlemidir. Bu yöntem, ilk kez Allen tarafından tanımlanmış olup, daha sonra Dolt ve Robbins ile Levine ve McGuire tarafından da bildirilmiştir (Allen, 1993; Dolt & Robbins, 1997; Levine & McGuire, 1997). Alveolar kret seviyesine bağlı olarak, bu işlem osteoplasti ile veya osteoplasti olmadan gerçekleştirilebilir. (Polo, 2022).

#### **B-Gingivektomi**

Gingivektomi, klinik olarak hedeflenen doku azaltımının yalnızca sulküler gingiva (serbest diş eti) ile sınırlı olduğu; suprakrestal yapışık dokuların azaltılmasının gerekmediği ve en az 2 mm veya daha fazla keratinize doku varlığında endikedir (Van Der Geld ve ark., 2008). Ayrıca, Tip IA değişmiş pasif erüpsiyon vakalarında da gingivektomi uygulanabilir (Mostafa, 2018).

### **2.1.3. Kas Etiyolojili Gummy Smile Tedavisi**

Gülümseme sırasında dudak pozisyonunun hareketi, orbicularis oris kasına insersiyoy yapan mimik kaslarının kasılması ile kontrol edilir. Üst dudak elevatör kaslarının aşırı kasılma durumu mevcut olduğunda, kas çekiminin aşırı olması nedeniyle gummy smile gözlemlenir. Üst



dudağın temel elevatör kasları; Levator labii superioris alaeque nasi, Levator labii superioris (LLS), Zygomaticus minör olarak sıralanabilir. Ancak, diğer mimik kasları da bu mekanizmaya katkıda bulunabilir (Rubin, 1974).

Bu tekniğin kullanımıyla ilgili 30 yıl boyunca önemli bir gelişme yaşanmamış, ancak konu 2006 yılında Rosenblatt ve Simon tarafından yeniden ele alınmış ve dudak yeniden konumlandırma cerrahisi olarak adlandırılmıştır (Rosenblatt & Simon, 2006). Daha sonra Bholra ve ark. (2015) tarafından bu tekniğin dudak stabilizasyon tekniği olarak modifiye edildiği rapor edilmiştir (Bholra ve ark., 2015).

#### **A-Kas Çıkartma Prosedürleri**

**-Miyotomi;** bir kasın cerrahi olarak kesilmesi veya ayrılması işlemidir.

**-Miyektomi;** bir kasın bir kısmının cerrahi olarak çıkartılması işlemidir.

Kas etiyojili GS düzeltilmesinde cerrahi prosedürlerin uzun vadeli stabilitesine dair bazı sorunlar mevcuttur. Dudak repozisyon cerrahisi, miyotomi ve miyektomi uygulamalarında belirgin nüks oranları rapor edilmiştir (Polo, 2022).

Peres ve ark. (2014) yaptıkları literatür çalışmasında dudak repozisyon cerrahisinin uzun vadeli stabilitesi hakkında yeterli klinik kanıt bulunmadığını bildirmiştir (Peres ve ark., 2014).

Ardakani ve ark. (2021) dudak repozisyon cerrahisi ve miyotominin uzun vadeli stabilitesi hakkında kanıta dayalı sonuçlara ulaşabilmek için ek kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir (Ardakani ve ark., 2021).

#### **B-Botulinum Toksin (Botox) Tedavisi**

Cerrahi veya ortodontik olmayan bir tedavi alternatifi olarak kas etiyojili GS formlarının düzeltilmesi amacıyla onabotulinum toksin A (Botox) enjeksiyonu ilk kez Polo tarafından önerilmiştir. 2008 yılında yürütülen ileriye dönük bir klinik çalışmada, Botox'un aşırı işlev gören üst dudak elevatör kasları kaynaklı gummy smile tedavisinde etkili olduğu rapor edilmiştir (Polo, 2008). Botulinum toksini, kas uç plakalarında asetilkolin salınımını engelleyerek nöromodülatör etki gösterir. Bu kimyasal denervasyon sonucu kas kasılması bloke edilir.

Bu minimal invaziv ve oldukça etkili tedavi yöntemi, önerilen dozlar uygulandığında öngörülebilir sonuçlar sağlar (Polo, 2016). Diğer kozmetik amaçlı Botox uygulamalarında olduğu gibi, etkileri geçicidir. Ancak, minimal invaziv ve ekonomik bir tedavi seçeneği olması nedeniyle avantajlıdır (Polo, 2022).

## SONUÇ

Estetik tedaviler ve gülüş tasarımları gün geçtikçe önemini artırmaktadır. Gummy smile fonksiyonel bir probleme yol açmasa da estetik olarak hastaları olumsuz yönde etkileyerek tedavi ihtiyacını meydana getirmektedir. Tedavi planı yapılırken etyolojik faktörler ekarte edilerek multidisipliner yöntemler tercih edilmeli, hastanın genel ihtiyaçları ve estetik beklentileri karşılanacak şekilde bir yol izlenmelidir.

## KAYNAKÇA

- Allen, E. P. (1993). Surgical crown lengthening for function and esthetics. *Dent Clin North Am*, 37(2), 163-179.
- Ardakani, M. T., Moscowchi, A., Valian, N. K., & Zakerzadeh, E. (2021). Lip repositioning with or without myotomy: a systematic review. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 47(1), 3-14. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2021.47.1.3>
- Benson, K. J., & Laskin, D. M. (2001). Upper lip asymmetry in adults during smiling. *J Oral Maxillofac Surg*, 59(4), 396-398. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.21874>
- Bhola, M., Fairbairn, P. J., Kolhatkar, S., Chu, S. J., Morris, T., & de Campos, M. (2015). LipStaT: The Lip Stabilization Technique- Indications and Guidelines for Case Selection and Classification of Excessive Gingival Display. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 35(4), 549-559. <https://doi.org/10.11607/prd.2059>
- Bynum, J. (2016). Treatment of a "Gummy Smile": Understanding Etiology is Key to Success. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, 37, 114-122.
- Casko, J. S., Eberle, K. M., & Hoppens, B. J. (1989). Treatment of a dental deep bite in a patient with vertical excess and excessive gingival display. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96(1), 1-7. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90222-9](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90222-9)
- Coslet, J. G., Vanarsdall, R., & Weisgold, A. (1977). Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan*, 70(3), 24-28.
- Creekmore, T. D., & Eklund, M. K. (1983). The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 17(4), 266-269.
- Dolt, A. H., 3rd, & Robbins, J. W. (1997). Altered passive eruption: an etiology of short clinical crowns. *Quintessence Int*, 28(6), 363-372.
- Geron, S., & Atalia, W. (2005). Influence of sex on the perception of oral and smile esthetics with different gingival display and incisal plane inclination. *Angle Orthod*, 75(5), 778-784. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)75\[778:Iosotp\]2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)75[778:Iosotp]2.0.Co;2)
- Hunt, O., Johnston, C., Hepper, P., Burden, D., & Stevenson, M. (2002). The influence of maxillary gingival exposure on dental attractiveness ratings. *Eur J Orthod*, 24(2), 199-204. <https://doi.org/10.1093/ejo/24.2.199>
- Kanomi, R. (1997). Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, 31(11), 763-767.
- Kim, T. W., Kim, H., & Lee, S. J. (2006). Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130(5), 676-685. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.07.013>
- Kokich, V. O., Jr., Kiyak, H. A., & Shapiro, P. A. (1999). Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*, 11(6), 311-324. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00414.x>
- Levine, R. A., & McGuire, M. (1997). The diagnosis and treatment of the gummy smile. *Compend Contin Educ Dent*, 18(8), 757-762, 764; quiz 766.
- Mostafa, D. (2018). A successful management of sever gummy smile using gingivectomy and botulinum toxin injection: A case report. *Int J Surg Case Rep*, 42, 169-174. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.11.055>
- Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. (1992). The gingival smile line. *Angle Orthod*, 62(2), 91-100; discussion 101-102. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1992\)062<0091:Tgsl>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1992)062<0091:Tgsl>2.0.Co;2)

- Peres, M. F. S., Peres, R., Jr., Lopes, E. G. B., Ramos, S. P., Correa, M. G., Ribeiro, F. V., & Chaves, E. (2014). Does Lip-Repositioning Surgery Improve Long-Term Smile Outcome and Dental Esthetics in Patients With Excessive Gingival Display? A Review of the Current Literature. *Clin Adv Periodontics*, 4(4), 280-287. <https://doi.org/10.1902/cap.2014.130092>
- Polo, M. (2008). Botulinum toxin type A (Botox) for the neuromuscular correction of excessive gingival display on smiling (gummy smile). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133(2), 195-203. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.04.033>
- Polo, M. (2016). Commentary on: Botulinum Toxin for the Treatment of Excessive Gingival Display: A Systematic Review. *Aesthet Surg J*, 36(1), 89-92. <https://doi.org/10.1093/asj/sjv126>
- Polo, M. (2022). Gummy smile treatment: a 40-year journey. *AJO-DO Clinical Companion*, 2(2), 125-135.
- Ricketts, R. M. (1976). Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. *Am J Orthod*, 70(4), 359-397. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90111-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90111-1)
- Rosenblatt, A., & Simon, Z. (2006). Lip repositioning for reduction of excessive gingival display: a clinical report. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 26(5), 433-437.
- Rubin, L. R. (1974). The anatomy of a smile: its importance in the treatment of facial paralysis. *Plast Reconstr Surg*, 53(4), 384-387. <https://doi.org/10.1097/00006534-197404000-00002>
- Sarver, D. M., & Weissman, S. M. (1991). Long-term soft tissue response to LeFort I maxillary superior repositioning. *Angle Orthod*, 61(4), 267-276. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1991\)061<0267:Lstrtl>2.0.Co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1991)061<0267:Lstrtl>2.0.Co;2)
- Silberberg, N., Goldstein, M., & Smidt, A. (2009). Excessive gingival display--etiology, diagnosis, and treatment modalities. *Quintessence Int*, 40(10), 809-818.
- Tjan, A. H., Miller, G. D., & The, J. G. (1984). Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent*, 51(1), 24-28. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(84\)80097-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(84)80097-9)
- Van Der Geld, P., Oosterveld, P., Berge, S. J., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2008). Tooth display and lip position during spontaneous and posed smiling in adults. *Acta Odontol Scand*, 66(4), 207-213. <https://doi.org/10.1080/00016350802060617>
- Van der Geld, P., Oosterveld, P., Van Heck, G., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2007). Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*, 77(5), 759-765. <https://doi.org/10.2319/082606-349>
- Venugopal, A., Manzano, P., Ahmed, F., Vaiid, N., & Bowman, S. J. (2024). Gummy smiles: etiologies, diagnoses & formulating a clinically effective treatment protocol. *Seminars in Orthodontics*,
- Verardi, S., Pavone, A., & Ghassemian, M. (2016). Gummy Smile and Short Tooth Syndrome--Part 1: Etiopathogenesis, Classification, and Diagnostic Guidelines. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J.: 1995)*, 37, 102-107.
- Vig, R. G., & Brundo, G. C. (1978). The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent*, 39(5), 502-504. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(78\)80179-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(78)80179-6)

## **DISCUSSION ON THE NEED FOR SUSTAINABILITY MEASURES DUE TO OVER USE OF NATURAL RESOURCES: WITH REFERENCE TO TECHNOLOGICAL INNOVATIONS AND INDIVIDUAL RESPONSIBILITIES**

**Junaid NISAR**

Research scholar school of studies in geography, Shri Venkateshwara University U.P

**Towseef Mohi Ud DIN**

Research scholar school of studies in economics, vikram university ujjain M.P

**yoogat**

### **Abstract**

The study determines the need of sustainability and the measures to be taken by different agencies around the world. As we know it is not an issue of a particular region or area, it's the matter of whole world. So that the sustainability is a common issue for all, government level, international level, agencies, NGOs and other originations take this issue very seriously. As per the current data we find that due to the increase in population and urbanization there is a huge burden on our fixed natural resources especially forests, soil and water. And in recent time due to technology we observe poor quality of air and excess burden on our primary sector. So it is the responsibility of every individual to maintain sustainability of natural resources.

**Key words:** sustainability, natural resources, innovations, technological

### **Introduction**

According to Merriam-Webster, "sustainability is the ability to be sustained or to continue for a long time without being completely used up or destroyed". It is the method of utilization of resources not in extinct manner. Natural resources which are considered as gift from God have been utilized in two different ways qualitative and quantitative, in this research paper we discuss about quantitative use only. Before we discuss the quantitative aspect of natural resources these resources have their qualitative aspects like we find peace when we visit some natural places like (woods, hill stations, beside rivers and seas sides etc). As population increases day by day the demand for their basic needs also increase (food, shelter and cloths) and also increase the lust for more land not only for agriculture but also for the industries. There has been excessive exploitation of natural resources which cause negative externality on our health and calamite.

Technology innovation and industrialization sought profound social and economic changes, with this technology based cities were came up and countries are shifted from labour intensive to capital intensive (where most of the work was done by machines).

If we consider the whole population of the world as one society, an individual is the member of this society, who enjoys through the use of all the natural resources which are available in his/her region. So it is the duties of every individual on their own level to do some positive efforts for protect the natural resources from over exploitation and should be devoted to the welfare of the society.

### **Literature review**

The environment is one of the basic public assets of a human system, and it must be therefore specially protected. The sustainability is necessary for all human systems and it is necessary to invoke the sustainable development principles in all human system assets. Sustainable development is understood as a development that does not erode ecological, social or politic systems on which it depends, but it explicitly approves ecological limitation under the economic activity frame and it has full comprehension for support of human needs<sup>1</sup>. There is growing interest in sustainability and sustainable development in the academic and policy literature. These two concepts have dominated the international development policy arena for over two decades now. In the policy arena, recent events such as climate change, the race to reduce fossil fuel emission, the transition to renewable energy, and the transition to a circular economy, have intensified the push towards sustainability and sustainable development<sup>2</sup>. Sustainable development has a very broad meaning depending on the dimensions being considered. Sustainable development has received much attention from policy makers and academics for four main reasons. Firstly, sustainable development is considered to be the end-goal of the United Nation's plan for the planet, and many countries have agreed to achieve the sustainable development goal<sup>3</sup>. Environmental sustainability is a global issue requiring contribution from and collaboration between various parties, which can include businesses, individuals, and also governments if seen from a larger perspective. It involves a multitude of various activities which include water treatment, waste reduction, pollution control, resource conservation by using renewable methods etc. This goal of sustainability can be achieved my moving away from the present model of unlimited and unmonitored growth, consumption and wastage, to a model of monitored usage, savings, wastage and other factors without compromising on growth for a better future<sup>4</sup>. Sustainability is a topic of growing significance for companies just like the contribution of companies is becoming essential for sustainable development<sup>5</sup>. Sustainable development is the key for overall prosperity of the world. The word sustainable development has many definitions and the most popular definition had been coined by report of "Brundtland", which defines sustainable development as "development that meets the needs of present

without compromising the ability of future generations to meet their own needs". To achieve sustainable development of prosperity and for protecting planet by 2030, SDG, i.e. Sustainable Development Goals had been developed<sup>6</sup>. Establishing the groundwork for sustainability is a task that will take discipline and commitment from all stakeholders. One of the ways to successfully implement a sustainability charter is through the effective reporting of EHS (environmental, health and safety) aspects and impacts<sup>7</sup>. In recent decades, society has faced environmental challenges which can jeopardize the long-term life on the planet. On one hand, the current rising of greenhouse gas emissions can cause a temperature rise of 5°C which means major differences for the Earth. Since this is the temperature difference between our present time and the last ice age, it is perfectly understandable the importance of this problem<sup>8</sup>. Creative drama can be adapted to the education for sustainable development and it can be used as an effective instructional strategy. The use of creative drama can be an effective teaching method for students to acquire new information and raise their awareness of the education for sustainable development. Though the number and severity of the local, national and global problems are rapidly increasing, the number of materials to be used to help students to achieve sustainable living gains in the class is limited<sup>9</sup>. Given the complexity involved in the interactions between economy and resources, the problem of management of resources must be seen through the lens of complex systems. Unlike optimizing problems, which lend themselves to analytic solutions, complex systems may be best understood using dynamic simulation techniques<sup>10</sup>.

### **Objectives**

- ✓ To know the sustainability and its need
- ✓ To recognize about the diversification of natural resources
- ✓ To know the measures taken by government, NGOs and different national and international bodies
- ✓ To distinguish the relation between the technology, individual and sustainability

### **Materials and Methods**

The current study is based on secondary source of data, which has been collected from different books, journals, newspapers, and various search engines are also used. Mostly reports and surveys of national and international bodies are employed.

### **Main idea**

Man is very important constituent of the ecosystem, he learns a lot from his environment. Environment provide him a lot of natural gifts which are free and abundant quantity to satisfy



his wants and make his life easy and comfortable. An individual cannot produce these resources himself. All the natural resources provided to an individual by nature or natural environment free and in abundance like (solar energy, air, land, water, soil, natural vegetation, wildlife, minerals and free products fish, grass, roots and other natural products). From last four decades it was observed that technology and industrialization shows an increasing trend in the world with positive economic growth. Apart from its positive side it has also a negative aspect. Like all human beings of the world have dream of comfortable life style, for that he is in search of best opportunity to earn handsome money. This opportunity was in big metropolitan cities all over the world, much working forces are migrate from rural or under developed nations towards the urban or developed nations. This led the rapid growth of population of cities; such a thing has led to various problems.

When more and more people will migrate to cities they would naturally expanded beyond limits leads to various problems. The congestion in cities would have a very bad impact on environment. Too much smoke of numerous vehicles would lead to suffocation, not only this need for more land for housing would have very bad effect on greenery. Every green field around cities would be devoured within no time resulting in ecological imbalance. Cities are mostly congested but when more and more people flock them they become too much congested and prone to accidents. Overcrowding adds to pollution which is both dangerous and health hazing.

In order to cope with the increasing requirements of the rapidly growing population natural resources are being exploited irrationally. As a result the natural resources are exhausted and the physical environment has become polluted. In order to meet the increasing demand of food grains for the rapidly growing population, the forests are being cut and used as agricultural fields. Nowadays forest area is only 31% (FAO's Global Forest Resources Assessment 2020) of the total area which has disturbed the balance of the world.

At present total land under the meadows, pastures and grasslands were decreased day by day. This has created problem for developing the cattle resources of the country, the forest lands are used for cattle grazing. To check this problem separate land is being ear marked for meadows during the process of consolidation of holdings.

The pressure on agricultural land is increasing with the rapid growth of population. As a result the per capita agricultural land has fallen per hectare. The remedy of this problem lies in checking the growing population.



Mineral wealth is exhaustive. Large scale mining has caused mineral wealth famine. The need of the hour is to minimize the exploitation and adopt measures to conserve these resources so that we may keep them for the generations to come.

In order to get maximum production, two or three crops is grown annually. Excessive cropping has resulted in the decrease of the fertility of the soil. Chemical fertilizers are being used to check it; it is bringing about a change in the chemical structure of the soil causing several other implications. In order to solve this problem, stress is being laid on the scientific use of chemical fertilizers.

With the rapid growth of population water, air, soil and even the sound is polluted. The ecological balance has been disturbed due to the decline of vegetation cover, thus pollution is to be checked, we do this by checking the rapid use of natural resources as raw material in industries.

### ***Need to conserve natural resources***

There is no denying the fact that natural resources has great importance in our lives, that is why they should be conserved at any cost. The need to conserve it arises all the more because of its following usefulness.

- 1) Natural resources (forests, rivers, grasslands etc.) add the beauty of the earth.
- 2) It provides habitat and food to human and animals. In the absence of natural resources our coming generation will be deprived.
- 3) Most of the modern industries are directly depend on natural resources like coal and petroleum, timber industries etc.

So it becomes quite evident that natural resources play an important role in the life of all the nations of the world. Natural resources make a great contribution in the creation of economic structure of the nations. It is no exaggeration of the fact that the natural resources are the national wealth of the all nations of the world. Hence there is a great need of conserving the natural resources.

### ***Sustainability measures***

Sustainability is one of the main global issues, the fast industrial growth acquisition of automobiles by a large number of people cutting and felling of trees indiscriminately and discharging chemical wastes in the rivers and such other development are dangerous and harmful to human life. This is a matter of grave concern for the entire humanity. Immediate effective's steps must be taken to minimise such pollution of environment as under:

- Recycling and renewing resources of energy.

- Cutting down vehicular pollution and testing of nuclear weapons.
- Initiating projects for producing biogas and providing modern sewage disposal system.
- Reasonable restrictions should be imposed on the use of public goods.
- Educate public about the importance of sustainability.
- Using resources carefully and giving them time to get renewed.
- Each person can contribute by reducing consumption, recycling and reusing things.
- The future of our planet and its people is linked with our ability to maintain and preserve the life support system that nature provides. Therefore it is our duty to ensure that all uses of renewable resources are sustainable.
- Conserve the diversity of life on the earth.
- Minimize the damage to natural environmental system is minimized.

### **Conclusion**

Looking at the present scenario there is a tremendous role of technology and innovation in the fields of industrial growth, economic development, modernisation in cultivation etc. besides this it has negative externalities on our environment in the form of pollution and land degradation which cause climate change as observed from past decades. It is necessary for all on individual, national and international level that the use of natural resources through efficient manner. It's the need of hour to educate the common masses about the sustainability by using media (social media, news, and news papers/ magazines) so that we can achieve our target of balanced use of natural resources.

### **References**

- 1) R. Miroslav, P. Dana (2011). Solution to the problems of the sustainable development management, faculty of materials science and technology in Trnava Slovak university of technology in Bratislava, no.31, pp 77.
- 2) T. Aven (2020). 'Climate Change Risk –What Is It and How Should It Be Expressed?' Journal of Risk Research, no. 23 (11), pp 1387-404.
- 3) O.B. Linner, and H. Selin (2013). 'The United Nations Conference on Sustainable Development: Forty Years in the Making.' Environment and Planning C: Politics and Space, no. 31 (6) pp 971-87.
- 4) Dr. S. Asha, A. Vyshnavi, T. Shlok, A.Patnala (2023). A Study on Environmental Sustainability- Growth, Trends and Concerns. International Journal for Multidisciplinary Research, no. 05 (2) pp 01-02.
- 5) Dunphy, Dexter, G. Andrew , B. Suzanne (2023). Organizational Change for Corporate Sustainability: A guide for leaders and change agents of the future. London: Routledge.
- 6) Dr. C. Sajjan (2019). A Research on Sustainable Development in India. International Journal of Recent Technology and Engineering, no. 08 (02) pp 1210.

- 7) S. Jennifer, G. Salim, M. Nacer, B. Mervin, M. Joseph, A. Waleed, T. Anthony (2013). Towards Sustainability in the Oil and Gas Sector: Benchmarking of Environmental, Health, and Safety Efforts, no. 03 (03) pp 104.
- 8) F. Harvey (2015). Everything you need to know about the Paris climate summit and UN. <http://www.theguardian.com/environment/2015/jun/02/everything-you-need-to-know-about-the-paris>.
- 9) K. Özgül (2015). Creative Drama in the Teaching of Education for Sustainable Development: Sample Activity about Sustainability and Sustainable Production. Journal of Environmental Sustainability, no. 4 (4) pp 01
- 10) R. Hoffman (2010). A Cybernetic Approach to Economics. Cybernetics and Human Knowing, no. 17 (4) pp 89-97.

## SHADING EFFECTS IN PHOTOVOLTAIC SYSTEMS: OPTIMIZATION STRATEGIES FOR ENHANCED EFFICIENCY AND RELIABILITY

**Samira BOUMOUS**  
**Zouhir BOUMOUS**

Laboratory of Electrical Engineering and Renewable Energy, Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, University of Souk ahras, Algeria

### **Abstract**

Shading in photovoltaic (PV) systems significantly reduces energy generation, causes power losses, and increases the risk of hotspot formation, leading to long-term damage. This research aims to analyze the impact of various shading conditions, including partial, uniform, and intermittent shading, on PV module performance and to develop effective mitigation strategies. A MATLAB/Simulink model is implemented to simulate shading effects on power output, voltage-current characteristics, and thermal stress. The study evaluates different optimization techniques, such as bypass diodes, power optimizers, micro-inverters, and adaptive maximum power point tracking (MPPT) algorithms, to minimize energy losses. The findings demonstrate that intelligent power management and distributed power conversion significantly improve energy yield and system reliability. By providing insights into optimal shading mitigation strategies, this research contributes to the development of more efficient, cost-effective, and sustainable PV systems, particularly in urban and partially shaded environments.

**Keywords:** Photovoltaic, shading, power system, power management, reliability.

## INTELLIGENT FAULT DIAGNOSIS IN DFIGS: A FUZZY LOGIC APPROACH FOR ENHANCED WIND ENERGY RELIABILITY

**Zouhir BOUMOUS**  
**Samira BOUMOUS**

Laboratory of Electrical Engineering and Renewable Energy, Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, University of Souk ahras, Algeria

### **Abstract**

Internal faults in Doubly-Fed Induction Generators (DFIGs) can severely impact the performance and reliability of wind energy conversion systems. Common faults such as stator winding short circuits, rotor asymmetry, and bearing failures lead to unbalanced currents, torque oscillations, and efficiency losses. This study proposes a fuzzy logic-based fault detection system to diagnose and mitigate internal faults in DFIGs. The fuzzy logic approach processes real-time inputs such as stator and rotor currents, voltage variations, and temperature deviations to identify fault signatures with high accuracy. A MATLAB/Simulink model is developed to simulate various fault conditions and evaluate the effectiveness of fuzzy logic in detecting abnormalities early. Compared to traditional threshold-based methods, fuzzy logic provides adaptive decision-making, improved fault classification, and robustness against parameter variations. The results demonstrate that fuzzy logic significantly enhances the reliability of fault diagnosis in DFIGs, enabling early fault detection, reduced downtime, and improved operational efficiency in wind energy systems.

**Keywords:** DFIG, internal faults, rotor asymmetry, detection , reliability.

**MORPHOLOGICAL DIVERGENCE AMONG THE IRANIAN POPULATIONS  
OF *Salvia macrosiphon* Boiss. (Lamiaceae)****Seyed Mehdi TALEBI\***  
**Maryam SAMIEI**

Department of Biology, Faculty of Science, Arak University, Iran

**Abstract**

*Salvia macrosiphon* Boiss., is a complex species of the genus *Salvia* L. (Lamiaceae), which widely distributed in different regions of Iran. There are discussions about infraspecific diversity in this species, and some varieties have been definite for it in different flora. However, no infraspecific taxon was listed for this species in Flora Iranica and Flora of Iran. In the current study, floral morphological characteristics were examined in 11 Iranian populations of *S. macrosiphon* to detect how these characteristics differed among the populations. In total, 10 floral quantitative characteristics were examined with 10 replications per characteristic. Data was analyzed using SPSS and PAST software. Results revealed that the average amounts of the studied characteristics varied among the populations. The ANOVA test explored a significant difference ( $P \leq 0.01$ ) persisted among all the examined traits. In this regard, the largest and smallest calyx lengths belonged to Mashhad and Sabzevar populations, respectively. The widest and narrowest calyces were observed in the Takestan and Ghadamgah populations, respectively. The Ghadamgah population had the largest length of corolla, while its shortest amount was detected in the Sabzevar population. The widest corolla was recorded for the Aghdareh population, and the narrowest corolla belonged to the Ghadamgah population. The largest and shortest calyx teeth belonged to the Semnan and Sabzevar populations, respectively. Moreover, some significant positive/negative correlations existed among the studied features. According to UPGMA tree, the evaluated populations were classified into three distinct clusters, then, each cluster was subdivided into some groups. However, the clustering pattern for some populations was not in accordance with the geographical distance, which was resulted from the difference in genetic structure or speciation. According to these findings, it was concluded that high morphological diversity existed among the examined populations, which agreed with the results of previous molecular and phytochemical studies for this species.

**Keywords:** Diversity, Iran, Morphometry, Population, *Salvia*

**PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF AN ALGERIAN MEDICINAL PLANT****Soumia MOUFFOUK  
Chaima MOUFFOUK  
Nour El Houda DJABALLAH  
Haba HAMADA**

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry,  
Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, Batna, Algeria.  
Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Batna 2 Mustapha Benboulaïd,  
05000 Batna, Algeria.

**Abstract**

Previous reports have highlighted natural compounds with the potential to effectively promote wound healing at different stages of the healing process. Natural compounds can improve wound healing by reducing scarring. In addition, these molecules can stimulate blood clotting, fight infection, and accelerate wound healing. These compounds are considered safer and more tolerable than some synthetic molecules and can be much more affordable than conventional therapies. In this context, a medicinal herbal ointment was formulated to treat open wounds in animals without side effects. The phytochemical screening, the *in vitro* antioxidant, anti-inflammatory and *in vivo* wound healing activities of the used plant were carried out. The results of the phytochemical screening showed the presence of many classes of secondary metabolites. High antioxidant and anti-inflammatory activities were also observed. In addition, a progressive and time-dependent decrease in wound surface area was observed in all groups. All treated animals showed a significant reduction in wound size compared to the untreated group ( $p \leq 0.05$ ). A highly significant difference ( $p \leq 0.006$ ) was observed between all treated groups and the untreated group at the end of the experiment. However, there was no significant difference in wound contraction between the betadine-treated group and the untreated group throughout the healing period. In conclusion, the plant tested could be used as a potential antioxidant and anti-inflammatory source for therapeutic applications.

**Keywords:** Chemical Composition, Antioxidant, anti-inflammatory, Wound healing, Formulation.



## STATISTICAL ANALYSIS OF THE FIELD CHANGE OF LAKE "BOYUK ALAGOL" DUE TO CLIMATE CHANGE

**Gulnara ASADOVA**

Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja,  
Azerbaijan

**ORCID:** 0009-0009-5514-4582

**Tunzale ISKANDAROVA**

Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja,  
Azerbaijan

Ganja State University, Ecology and nature protection, Ganja, Azerbaijan

**ORCID:** 0000-0002-9553-7702

**Yegana ALIYEVA**

Ganja State University, Geography, Azerbaijan, Ganja

**Elshad MAMMADOV**

Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja,  
Azerbaijan

**Xudu MAMMEDOV**

Azerbaijan Technological University, Food Engineering, environmental protection, Ganja,  
Azerbaijan

Ganja State University, Geography, Azerbaijan, Ganja

### ABSTRACT

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

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

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

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

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

Based on statistics, we can say that the area of the lake decreased by 63.2 ha between January 2020 (465.4 ha) and January 2024 (402.2 ha). A decrease of 41.4 ha was observed in February, 31.9 ha in March, and 84.8 ha in April. Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) were used in this study. Monthly satellite images of field changes in these lakes at different dates were collected and constitute the main dataset of the study. Azerbaijan continues to contribute to the entire world in the fight against climate change by hosting events such as COP29 and being active in fulfilling its commitments.

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

## **AGRICULTURE IN THE STATE OF OUED SOUF (ALGERIA) AND ITS ROLE IN ENHANCING FOOD SECURITY**

**MOKHNANE Tarek**  
**ADJLANE Sabah**  
**KHIARI Reguia**

Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA (Algeria)

### **Abstract**

This study aims to highlight the importance of the agricultural sector in Algeria and emphasize its role by presenting the key agricultural policies adopted by Algeria to enhance food security. This is done through diagnosing the reality of this sector in the state of Oued Souf, considering it a desert agricultural area that possesses the resources and capabilities that have allowed it to excel in agricultural production and meet national agricultural needs. The study concluded that the agricultural policies implemented in Algeria have significantly contributed, especially in recent years, to enhancing food security in many agricultural products, particularly through the desert regions, with the Wilaya of Ouargla being an example where agriculture is a national asset that requires more support and guidance. The sector has achieved considerable results in terms of livestock and crop production despite the challenges it faces.

**Keywords:** The Agricultural Sector; Food Security; Desert Agriculture

**PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF OXIDATIVE STRESS DEVELOPING DURING MECHANICAL TRAUMA WITH BIOLOGICALLY ACTIVE MIXTURES OBTAINED FROM MELISSA (*Melissa officinalis* L) AND ST. JOHN'S WORT (*Humulus lupulus* L) PLANTS**

**PhD student Chinara Rasim gizi GURBANZADE**

National Defense University Military Scientific Research Institute, Republic of Azerbaijan, Baku

**Teacher Narmin Vali gizi BAGIROVA**

Department of General Chemistry and Chemistry Teaching Technology, Azerbaijan State Pedagogical University, Baku

**Dr., Assistant Nigar Vali MALIKOVA**

Department of Biochemistry, Azerbaijan Medical University, Baku

**Prof., Dr. Vali Yadulla oglu ASMATOV**

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University, Baku

### **Introduction**

One of the areas where mechanical trauma is most common is armed conflicts. In this case, most soft tissues are primarily exposed to damage. These wounds also cause human life to be endangered, with subsequent complications. It is already known to science that any impact on the human body, as well as trauma of various forms, involve the biological membranes of cells in the process, provoking the development of hypoxia. The rate of membrane damage depends on the balance of the pro-oxidant and antioxidant systems acting in the body. During mechanical trauma to the body, an acceleration of the formation of active oxygen occurs, which leads to an acceleration of LPO (Lipid Peroxidation) in biological membranes. The predominance of the prooxidant system over the antioxidant system in biological membranes leads to the development of oxidative stress and intensification of the inflammatory process in the damaged area. These processes, which are related to each other, lead to a weakening of the body's defenses and slow down the healing of mechanical wounds. We studied the situation between pro-oxidant and antioxidant systems during mechanical injuries, as well as the effect of pharmacological correction of oxidative stress on the course of treatment, the effect of biologically active mixtures obtained from melissa and St. John's Wort plants growing in Azerbaijan on the dynamics of mechanical wound healing on pro-oxidant and antioxidant.

**Materials and methods of the research.** The mechanical wound model was created on gray Angora rabbits of the Chinchilla breed, weighing 2.5-3.0 kg. After creating a mechanical wound model, the effects of biologically active mixtures derived from **Melissa** at a dose of 300 mg/kg and **St. John's Wort** at a dose of 400 mg/kg on the dynamics of wound healing was comparatively studied with the results obtained from the determination of a-tocopherol and mexidol at a dose of 200mg/kg. The wound model was created by first completely

shaving the fur from the back of the animals along the midline of the body. A 16 cm<sup>2</sup> area of skin, including the epidermis, dermis, and subcutaneous tissue down to the muscle, was excised using either a scalpel or sharp scissors. Subsequently, the effects of the studied medicinal substances on regenerative processes are calculated, despite the fact that initially there is a relationship with the amount of LPO products with the reduction of the diameter of the wound with the formation of granulation tissue around the wound. On a daily basis, comparison drugs and substances under study are injected into the muscle of rabbits, provided that they are in each series. The 1st, 5th, 10th, 15th, 20th, 25th days of studies are determined by the amount of LPO products. Blood samples were collected from the ear vein of the animals before the experiment, as well as on the 1st, 5th, 15th, 20th, and 25th days of the experiment. The quantity of LPO products in the blood was analyzed using a colorimetric method.

All experimental animals were housed in individual cages under the same dietary and environmental conditions. During the scientific experiments, the rules for proper treatment of animals established by the European Parliament and the European Union for the protection of animals were strictly followed.

The results obtained from the experiments were processed using mathematical statistical methods with the help of Microsoft Excel (Office 2010) statistical software. The mean ( $M \pm m$ ) and quartiles (Q1-Q3) were calculated.

For the analysis of experimental data, the Student's t-test and its non-parametric competitor, the Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW) test were applied.

**Results and Discussion:** Upon analyzing the results of our experiments, we can conclude the following: on the first days of the study, animals that had suffered mechanical traumatic wounds experienced significant stress, which was reflected in the increased levels of biomarkers in their blood. The amount of **Dien Conjugates (DC)** (likely referring to a specific oxidative stress biomarker) in the blood of these animals increased by 30.8% compared to the control group, reaching 1.70 nmol/l, while the control group had a level of 1.30 nmol/l. Similarly, HP (another oxidative stress marker) increased by 35.6%, from 1.60 nmol/l in the control group to 2.17 nmol/l in the trauma group. The levels of MDA (malondialdehyde, a marker of lipid peroxidation) also showed a 33.3% increase, rising from 1.20  $\mu$ mol/l in the control group to 1.60  $\mu$ mol/l in the trauma group. The same trend was observed with the administration of  $\alpha$ -Tocopherol (vitamin E) at a dose of 200 mg/kg. In this case, the level of DC was 30.8% higher compared to the control group but was similar to the values observed in the trauma group. The level of HP decreased by 6.7% from 2.17

nmol/l in the control group to 2.10 nmol/l in the treatment group, and MDA levels decreased by 9.4%. In the case of Mexidol at a dose of 200 mg/kg, it was observed that DC levels were reduced by 11.8%, HP by 12.5%, and MDA by 25%, when compared to the trauma group. When the biologically active mixture derived from Melissa was administered at a dose of 300 mg/kg, DC levels increased by 7.05%, HP by 10.5%, and MDA by 37.5% compared to the trauma group, showing a more pronounced effect on lipid peroxidation and oxidative stress markers. Finally, the biologically active mixture derived from St. John's Wort at a dose of 400 mg/kg decreased DC by 4.2%, while increasing HP by 5.9% and MDA by 26.9%. Among all treatments, the best corrective effect was observed with a combination of Melissa at 300 mg/kg and St. John's Wort at 400 mg/kg, which showed a reduction of DC by 11.8%, an increase in HP by 15.2%, and an increase in MDA by 40.6%, showing the most significant impact in improving oxidative stress and enhancing the healing process. This combination, along with Mexidol, proved to be the most effective in the early stages of the injury.

The study conducted a wound model, and after 5 days of treatment, testing revealed that in the blood of animals that had undergone mechanical trauma, the amount of dien conjugates (DC) increased by 63.5% to 2.78 nmol/l, lipid hydroperoxides (HP) increased by 19.8% to 2.60 nmol/l, and malondialdehyde (MDA) increased by 12.5% to 1.80 nmol/l. When  $\alpha$ -Tocopherol was used at a dose of 200 mg/kg for 5 days, it reduced the levels of DC by 57.5%, HP by 7.7%, and MDA by 22.3% in the blood of the trauma-affected animals. When Mexidol was administered at a dose of 200 mg/kg for 5 days, it demonstrated a stronger antioxidant effect, reducing the levels of DC by 58.6%, HP by 15.4%, and MDA by 33.4%. The biologically active mixture derived from Melissa, at a dose of 300 mg/kg, reduced the amount of DC by 28.1% compared to the control group, while it had no effect on HP levels, and increased the MDA levels by 31.6%. The biologically active mixture derived from St. John's Wort at a dose of 400 mg/kg reduced DC levels by 35.3% and HP levels by 3.9%, but statistically increased the MDA levels by 27.7%. The best antioxidant effect was observed when the biologically active mixtures from Melissa and St. John's Wort were used together. In this case, while the DC level in the blood of trauma-affected animals after 5 days was 2.78 nmol/l, when both mixtures were used together, this value decreased to 1.40 nmol/l. HP decreased by 11.6%, while MDA increased by 15.5%.

On the 10th day of treatment, the control group animals had the following levels in their blood: DC 2.80 nmol/l, HP 2.25 nmol/l, and MDA 1.78 nmol/l. In animals subjected to mechanical trauma and treated with 200 mg/kg dose of  $\alpha$ -Tocopherol, the levels of DC

decreased to 1.50 nmol/l, HP decreased to 2.20 nmol/l, and MDA decreased to 1.60 nmol/l. In animals treated with 200 mg/kg dose of Mexidol, the levels of DC decreased to 1.30 nmol/l, HP decreased to 2.10 nmol/l, and MDA decreased to 1.12 nmol/l. Animals treated with biologically active mixtures from Melissa at a 300 mg/kg dose showed a decrease in DC levels to 1.90 nmol/l, but the levels of HP increased by 11.1%, and MDA increased by 30.3%. When the biologically active mixtures from Melissa and St. John's Wort at a 400 mg/kg dose of, DC decreased to 2.00 nmol/l, but HP increased to 2.60 nmol/l, and MDA increased to 2.40 nmol/l. The best results were observed when Melissa (300 mg/kg) and St. John's Wort (400 mg/kg) – derived biologically active mixtures were used together. In this case, DC levels decreased by 50% to 1.40 nmol/l, HP decreased by 15.6%, and MDA decreased by 4.5%.

On the 15th day of treatment, an excellent dynamic response was observed. Specifically, in the blood of control group rabbits with mechanical wounds, the levels were as follows: DC 2.90 nmol/l, HP 2.40 nmol/l, and MDA 2.00 nmol/l. In animals treated with 200 mg/kg  $\alpha$ -tocopherol for 15 days, the levels of DC decreased by 93%, reaching 1.50 nmol/l, HP decreased by 8.4% to 2.20 nmol/l, and MDA decreased by 25% to 1.50 nmol/l. In animals treated with 200 mg/kg Mexidol for 15 days, DC decreased by 2.4 times, HP decreased by 16.7%, and MDA decreased by 24%. The biologically active mixture derived from Melissa at a dose of 300 mg/kg reduced DC by 58.6% compared to the control group, but did not affect HP levels, while MDA increased by 10%. When treated with a 400 mg/kg dose of biologically active mixture from St. John's Wort for 15 days, DC decreased by 38%, reaching 1.80 nmol/l, but HP increased by 4.1%, and MDA increased by 15%. The best results were observed when the 300 mg/kg dose of Melissa and 400 mg/kg dose of St. John's Wort -derived biologically active mixtures were used together for 15 days. In this case, DC levels decreased by 2.1 times, HP decreased by 25%, and MDA decreased by 20%.

On the 20th day of treatment, based on the results of the tests, we can conclude the following: In the control group animals with mechanical wounds, the blood levels were as follows: DC 2.40 nmol/l, HP 2.00 nmol/l, and MDA 1.70 nmol/l. In animals treated with 200 mg/kg of  $\alpha$ -Tocopherol for 20 days, DC decreased by 84.5%, reaching 1.30 nmol/l. HP slightly increased, while MDA decreased by 17.7%. In animals treated with 200 mg/kg of Mexidol for 20 days, DC decreased by 2.2 times. HP levels remained unchanged, while MDA decreased by 4.8%. The biologically active mixture derived from Melissa at a dose of 300 mg/kg, reduced DC levels by 66.6%, but increased HP by 15%, and MDA increased by 24.7%. When the biologically active mixture derived from St. John's Wort at a 400 mg/kg



dose, was administered for 20 days, it also caused a reduction in DC levels. Specifically, while the control group had DC at 2.40 nmol/l, the level dropped to 1.70 nmol/l in animals treated with the St. John's Wort mixture for 20 days. However, HP levels increased by 25%, and MDA increased by 34.1%. The best results were observed when both 300 mg/kg of Melissa and 400 mg/kg of St. John's Wort – derived biologically active mixtures were used together for 20 days. In this case, DC decreased to 1.40 nmol/l, HP decreased to 1.70 nmol/l, and MDA decreased to 1.50 nmol/l, all of which were statistically significant reductions.

The analysis of the results from the 25-day treatment period revealed a correlation between the dynamics of wound healing and the reduction in lipid peroxidation (LPO) products. Based on the final test results after 25 days, it was concluded that even in the control group, there was a dynamic process of wound healing supported by the animals' internal immunity, which coincided with the dynamics of increased LPO products. Specifically: after 25 days in the control group animals, the blood levels of DC were 2.08 nmol/l, while in animals treated with 200 mg/kg  $\alpha$ -Tocopherol, this level decreased by 62.5% to 1.30 nmol/l. HP levels did not change compared to the control group, and MDA levels also remained unchanged. In animals treated with 200 mg/kg Mexidol for 25 days, DC levels decreased by 51.9%, reaching 1.08 nmol/l. HP levels remained unchanged compared to the control group, while MDA increased by 30.7%. The biologically active mixture from Melissa at a dose of 300 mg/kg, reduced DC by 18.3%, reaching 1.70 nmol/l. HP increased by 5%, and MDA increased by 37.1%. In animals treated with the biologically active mixture from St. John's Wort at 300 mg/kg for 25 days, DC decreased by 72.1%. However, HP levels increased by 20%, and MDA increased by 57.1%. When the 300 mg/kg dose of Melissa and 400 mg/kg dose of St. John's Wort were used together for 25 days, DC decreased by 67.3% compared to the control group, HP decreased by 10%, and MDA decreased by 10.8%.

Thus, after analyzing the results of our conducted research, we conclude that the biologically active mixtures derived from Melissa and St. John's Wort plants exhibit a very strong antioxidant effect, which leads to the acceleration of the wound healing dynamics. The most potent antioxidant and wound-healing effects were observed when the biologically active mixtures from Melissa and St. John's Wort were used together.

**COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE MIXTURES OBTAINED FROM ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis L.*) AND ST. JOHN'S WORT (*Hypericum perforatum L.*) ON THE LEVEL OF SOME AMINO ACIDS IN VARIOUS STRUCTURES OF THE BRAIN AND BLOOD UNDER HYPOXIC CONDITIONS**

**Assistant Ilaha Bayram gizi SHIRINOVA**

Department of Pharmacy of the Azerbaijan State Agrarian University, Baku

**Associate Professor Dr. Fatima Dursun gizi ABDULKARIMOVA**

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University, Baku

**Teacher Narmin Vali gizi BAGIROVA**

Department of General Chemistry and Chemistry Teaching Technology, Azerbaijan State Pedagogical University, Baku

**Assistant Bella Akif gizi ALIYEVA**

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University, Baku

**Prof. Dr. Vali Yadulla oglu ASMATOV**

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University, Baku

### **Relevance**

Inhibitory neurotransmitters synthesized in the brain play an important role in maintaining the balance between excitation and inhibition, acting as neurotransmitters. These neurotransmitters include GABA, glycine and taurine. In addition to being an amino acid, GABA is a biogenic amine and plays the role of an inhibitory neurotransmitter and a stimulator of metabolic processes in the central nervous system. The GABAergic system provides the synthesis of GABA, which functions as a neurotransmitter, from nerve centers, fibers and synapses. GABA is synthesized from glutamate with the participation of the enzyme pyridoxal-dependent glutamate decarboxylase. Currently, the presence of GABA in certain parts of the central nervous system has been confirmed: in the neocortex, thalamus, hypothalamus, striatum, *globus pallidus* and *substantia nigra*, frontal cortex and hippocampus. Glycine is an inhibitory neurotransmitter synthesized in the brain and acts mainly as a precursor of key metabolites. Glycine is a protective inhibitory neurotransmitter that not only relieves psychoemotional stress, but also improves brain function. By binding to receptors, it suppresses the release of neurotransmitters, preventing the transmission of excitatory impulses to the central nervous system. Taurine is also an inhibitory neurotransmitter. Unlike glutamic acid, GABA and aspartic acid, it can accelerate brain development by modulating the transmission of impulses in synapses, affecting cell migration during brain development. Of interest are changes in the amount of inhibitory neurotransmitters synthesized in the brain during hypoxia. Taking into account all of the above, we set ourselves the goal of determining how biologically active mixtures obtained from rosemary and yarrow, which we studied in various brain structures (hypothalamus,

striatum, frontal cortex), affect the amount of inhibitory neurotransmitters under hypoxic conditions.

### **Materials and methods of the study**

The studies were conducted on 42 male white rats of both sexes weighing 180-200 g. After the animals were divided into 7 groups, 6 rats in each group, group 1 was the control group, group 2 was the hypoxia group, group 3 was administered mexidol at a dose of 200 mg/kg, group 4 was administered diazepam at a dose of 1 mg/kg, animals in group 5 were administered 300 mg/kg of a biologically active mixture obtained from rosemary, in group 6 – 200 mg/kg of a biologically active mixture obtained from St. John's wort were administered, and finally, in group 7 rats were intraperitoneally administered a biologically active mixture obtained from rosemary and St. John's wort in similar doses. Two hours after the injection, the animals were decapitated, the hypothalamus, striatum and frontal cortex were separated from the brain structures on ice, ground in a homogenizer and the amount of GAYT, glycine and taurine was determined by liquid chromatography. Hypoxia in animals was created by the hypobaric hypoxia method.

When conducting scientific studies involving animals, the recommendations of the European Parliament and the European Union for the protection of animals regarding the proper treatment of animals were observed.

For the calculation of experimental data, the Student's t-test and the non-parametric Wilcoxon-Mann-Whitney U-test were used. The results were processed using the statistical program Microsoft Excel (Office-2010).

### **Results and discussion**

Biologically active compounds obtained from rosemary and St. John's wort plants, studied under hypoxic conditions, did not exert a unidirectional effect on the level of inhibitory mediators GABA, glycine and taurine in brain structures. Thus, if the amount of GABA in the homogenate prepared from the hypothalamus increased by 35.2% against the background of hypoxia compared to the values in intact animals, then the amount of glycine decreased by 36.5%, and the amount of taurine by 42.7%. In the homogenate prepared from the striatum, the amount of GABA increased by 13.1% during hypoxia compared to the values in intact animals, while the amount of glycine decreased by 41.7%, and the amount of taurine by 39.2%. Thus, if the amount of GABA in the homogenate prepared from the hypothalamus increased by 35.2% against the background of hypoxia compared to the values in intact animals, then the amount of glycine and taurine decreased by 36.5% and 42.7%, respectively. In the homogenate prepared from the striatum, the amount of GABA

increased by 13.1% during hypoxia compared to the values in intact animals, while the amount of glycine decreased by 41.7%, and the amount of taurine by 39.2%. In the homogenate prepared from the frontal cortex, against the background of hypoxia, an increase in the amount of GABA by 2.3 times was observed, while a decrease in the amount of glycine by 43.6% and taurine by 37.1% was observed. Against the background of hypoxia, the amount of GABA in the peripheral blood increased by 16.6% compared to the indicators of intact animals, while a decrease in the amount of glycine by 35.9% and taurine by 38% was observed.

Mexidol, defined as a reference substance against the background of hypoxia at a dose of 200 mg/kg, reduced the amount of GABA in the homogenate obtained from the hypothalamus by 19.1%, while increasing the amount of glycine by 94% and the amount of taurine by 63% compared to hypoxia indices. Diazepam, administered at a dose of 1 mg/kg against the background of hypoxia, reduced the amount of GABA in the hypothalamus by 20% compared to hypoxia, while increasing the amount of glycine by 2.6 times, and the amount of taurine by 2.9 times.

The biologically active mixture obtained from rosemary that we studied, at a dose of 300 mg/kg, reduced the amount of GABA by 18.3% in the homogenate prepared from the hypothalamus against the background of hypoxia compared to hypoxia indicators, while increasing the amount of glycine by 59.7% and taurine by 73.9%. The biologically active mixture obtained from St. John's wort reduced the amount of GABA by 22.4% in the homogenate prepared from the hypothalamus against the background of hypoxia compared to the hypoxia indices, while increasing the amount of glycine by 2.4 times and the amount of taurine by 2 times. When biologically active mixtures obtained from rosemary and St. John's wort were used together against the background of hypoxia, a decrease in the amount of GABA in the hypothalamus by 25.7% was observed, with a simultaneous increase in the amount of glycine and taurine by 2.4 times.

The drugs studied against the background of hypoxia did not have the same targeted effect on the amount of GABA, glycine and taurine in the striatum. Thus, compared with the hypoxia indices in the homogenate prepared from the striatum, mexidol at a dose of 200 mg/kg reduced the amount of GABA by 5.8%, while increasing the amount of glycine by 50%, and the amount of taurine by 55.3%. Diazepam at a dose of 1 mg/kg reduced the amount of GABA in the homogenate obtained from the striatum by 7.2% compared with the hypoxic background, while increasing the amount of glycine by 2.93 times, and the amount of taurine by 2.5 times. The biologically active mixture obtained from rosemary at a dose of

300 mg/kg increased the amount of glycine by 52.4% and the amount of taurine by 53.3% in the homogenate obtained from the striatum under hypoxic conditions, while the amount of GABA remained virtually unchanged compared to hypoxia indices. Against the background of hypoxia, the biologically active mixture obtained from St. John's wort at a dose of 200 mg/kg increased the amount of glycine by 2.5 times and the amount of taurine by 86.4%, while the amount of GABA remained virtually unchanged compared to hypoxia indices. The rosemary and St. John's wort mixture, administered against the background of hypoxia, also caused changes in the amount of amino acids. Thus, under hypoxia, the amount of GABA in the striatum decreased by 6.1% to 1.72, while it was 1.83. When determining the amount of glycine, it was found that if under hypoxia the amount of glycine was 0.82, then the introduction of a rosemary and St. John's wort mixture against the background of hypoxia changed the amount of glycine by 2.7 times, increasing it to 2.22. The amount of taurine also increased twofold, reaching 2.10, while under hypoxia it was 1.03.

In the homogenate prepared from the frontal cortex, against the background of an increase in the amount of GABA against the background of hypoxia under the influence of mexidol at a dose of 200 mg/kg, against the background of hypoxia, its decrease by 18.8% was observed, the amount of glycine increased by 73.9%, and the amount of taurine did not change. Under hypoxia, the amount of GABA in the frontal cortex was 2.54, but after the introduction of diazepam at a dose of 1 mg/kg, it decreased by 29.6% to 1.79. The amount of glycine increased by 2.9 times from 0.73 to 1.75. The amount of taurine also increased by 2.2 times, from 0.93 to 2.02. The biologically active mixture obtained from rosemary reduced the amount of GABA by 51.7% in the homogenate prepared from the frontal cortex at a dose of 300 mg/kg compared to hypoxia values. An increase in the amount of glycine and taurine was observed. Thus, the amount of glycine increased by 73.9%, and the amount of taurine by 41.9%. The biologically active mixture obtained from St. John's wort at a dose of 200 mg/kg had a corrective effect on changes in the amount of GABA, glycine and taurine in the frontal cortex against the background of hypoxia. Thus, if the amount of GABA in the frontal cortex under hypoxia was 2.54, then the biologically active mixture obtained from St. John's wort at a dose of 200 mg/kg reduced this indicator by 54%. The amount of glycine increased 2.6 times to 1.93, and the amount of taurine increased 2.4 times to 2.27. Combined use of a biologically active mixture obtained from rosemary at a dose of 300 mg/kg and St. John's wort at a dose of 200 mg/kg regulated the amount of GABA, glycine and taurine in the frontal cortex under hypoxic conditions. This mixture decreased the amount of GABA

in the frontal cortex by 56.7% to 1.10 during hypoxia, increased the amount of glycine by 2.9 times to 2.10 and increased the amount of taurine by 2.6 times to 2.43.

The results obtained in the peripheral blood study corresponded to the indices obtained from the brain structures. Thus, in hypoxia, the amount of GABA in the peripheral blood was 2.00, and under the influence of mexidol at a dose of 200 mg/kg, it decreased by 10% to 1.80. In hypoxia, diazepam at a dose of 1 mg/kg reduced GABA from 2.00 to 1.82. When studying the amounts of glycine and taurine, it was found that in hypoxia, the amount of glycine, which was 0.83, increased to 2.63 under the influence of diazepam at a dose of 1 mg/kg, and the amount of taurine, which was 1.12, increased to 3.05. The biologically active mixture of rosemary obtained by us at a dose of 300 mg/kg reduced the amount of GABA in the blood to 1.78 against the background of hypoxia. In hypoxia, this indicator was 2.00. The amount of glycine in hypoxia was 0.83, but under the influence of the biologically active mixture obtained from rosemary, it increased to 1.38. We also observed a similar change in the amount of taurine. The amount of taurine increased to 1.57, whereas in hypoxia it was 1.12. The biologically active mixture obtained from St. John's wort at a dose of 200 mg/kg had the following effect on the amount of inhibitory neurotransmitters in hypoxia. Thus, the biologically active mixture obtained from St. John's wort reduced the GABA value, which was 2.00 in hypoxia, by 16% to 1.68. If against the background of hypoxia the amount of glycine was 0.83, then under the influence of the biologically active mixture obtained from St. John's wort, it increased 2.4 times and was 2.02. The amount of taurine increased by 94.6% and was 2.18, while under hypoxia it was 1.12. A more pronounced effect was observed with the combined use of the biologically active mixture obtained from rosemary at a dose of 300 mg/kg and the biologically active mixture obtained from St. John's wort at a dose of 200 mg/kg. Thus, with the combined use of this mixture, a decrease in the amount of GABA by 21% was observed during hypoxia from 2.00 to 1.58. The amount of glycine was 0.83 during hypoxia, but increased 2.6 times to 2.20 with the combined use of the mixtures. An increase in the amount of taurine was also observed. Thus, if under hypoxia the amount of taurine was 1.12, then under the influence of the mixture we studied it increased 2.1 times and was 2.37.

### **Conclusions**

1. Thus, analyzing the results of our research, we come to the conclusion that with an increase in the amount of GABA in the brain structures we studied during hypoxia, the amount of glycine and taurine statistically significantly decreased.

2. Biologically active compounds obtained from rosemary and St. John's wort plants reduce the amount of GABA in brain structures under hypoxia, while simultaneously increasing the amount of glycine and taurine, which have an anti-stress effect.



## EVALUATING DIAGNOSTIC PATHWAYS IN PATIENTS OPERATED ON FOR COLON CANCER

**Majdi KCHAOU**

**ORCID: 0000-0002-2313-1543**

**Fedi Ben DHAOU**

**ORCID: 0009-0004-6298-2385**

**Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE**

Department of General Surgery, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia

Department of Anesthesiology, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia

### INTRODUCTION

The diagnosis and management of left colonic angle adenocarcinomas present unique challenges due to their anatomical location and potential for delayed symptom presentation. Comprehensive diagnostic pathways, including complementary examinations, play a pivotal role in preoperative evaluation, staging, and treatment planning. This study aims to evaluate the diagnostic modalities utilized for these patients operated left colonic angle adenocarcinomas.

### METHODS

We conducted a retrospective analysis of patients who underwent surgery for left colonic angle adenocarcinomas. Data collected included details of complementary diagnostic examinations and computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI).

### RESULTS

A thoraco-abdomino-pelvic (TAP) CT scan was performed in 65 patients (89%), identifying colonic wall thickening suggestive of a tumor in 61 cases (93.8%), while no abnormalities were noted in 4 cases (6.2%). Among patients with complicated tumors (n=39, 53.4%), pre-therapeutic evaluation revealed organ invasion in 5 cases (12.8%), involving the small intestine (n=2, 5.1%), kidneys (n=2, 5.1%), and spleen (n=1, 2.6%). Hepatic metastases were detected in 6 patients (15.4%), with 2 considered resectable (5.1%) and 2 potentially resectable (5.1%); in 2 cases (5.1%), hepatic metastases were associated with peritoneal carcinomatosis. For non-complicated tumors (n=34, 46.6%), the tumor was deemed non-metastatic and resectable in 25 cases (73.5%), while hepatic metastases were found in 7 cases (20.6%), with 2 additional cases (5.9%) showing indeterminate hepatic lesions. Hepatic MRI was performed in 9 patients (13.7%) with suspected liver metastases on CT, confirming the findings in 7 cases (77.8%) and ruling out metastatic origin in the remaining 2 cases (22.2%). Tumor markers were measured in 28 patients (38.4%), yielding positive results in 11 cases (39.3%), including elevated carcinoembryonic antigen (CEA) in 8 cases

(28.6%), CEA and carbohydrate antigen 19-9 (CA 19-9) in 2 cases (7.1%), and CA 19-9 alone in 1 case (3.6%). Additionally, chest X-ray and abdomino-pelvic ultrasound were performed in 8 patients (11%), revealing no evidence of pulmonary metastases. These findings highlight the significant role of detailed imaging and tumor marker analysis in the diagnostic pathway for left colonic angle adenocarcinomas.

### **CONCLUSION**

Standardizing diagnostic protocols, minimizing delays, and incorporating advanced imaging modalities can improve staging accuracy and surgical outcomes. Further prospective studies are needed to validate these findings and develop evidence-based guidelines.

**Keywords:** Complementary examinations - Pre-therapeutic evaluation - Diagnostic pathways

## MANAGEMENT STRATEGIES AND OUTCOMES IN ELECTIVE AND EMERGENCY SURGERY ADENOCARCINOMA

**Majdi KCHAOU**

**ORCID:** 0000-0002-2313-1543

**Fedi Ben DHAOU**

**ORCID:** 0009-0004-6298-2385

**Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE**

Department of General Surgery, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia

Department of Anesthesiology, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia

### INTRODUCTION

Left colonic adenocarcinoma (LCA) presents with varying degrees of complexity, ranging from non-complicated tumors to those associated with acute complications requiring urgent management. The management approach—whether elective or emergent—significantly influences outcomes, with preoperative preparation playing a vital role in optimizing surgical results. This study analyzes the distribution of elective versus emergency surgeries in patients with LCA.

### METHODS

We conducted a retrospective analysis of patients who underwent surgery for left colonic adenocarcinoma, distinguishing between elective and emergency procedures.

### RESULTS

Surgery was elective in 34 cases (46%) for non-complicated left colonic adenocarcinoma (LCA), in 5 cases (6%) for complicated tumors with occlusive acute abdomen (OIA) that responded well to medical treatment, and in 1 case following proximal colostomy for complicated OIA. Emergency surgery was performed in 33 cases (45%), including 24 cases (32%) for bowel obstruction and 9 cases (12%) for perineoplastic abscesses. Among the 30 cases of OIA, medical treatment was successful in 5 patients (16.7%), allowing for scheduled curative surgery. The remaining 25 cases (83.3%) experienced treatment failure, requiring urgent surgery. Additionally, 4 patients with failed medical management underwent proximal stoma creation as an alternative. These findings underscore the balance between emergency surgical interventions and the benefits of planned curative surgery when medical treatment is effective.

Preoperative preparation for scheduled surgeries included chemotherapy in 2 patients (2.7%)—one with palliative intent and the other with curative intent for metastatic disease. Preoperative blood transfusions were performed in 14 patients (19.2%), while transthoracic echocardiography was conducted in 4 patients (5.5%), showing no cardiac dysfunction with

left ventricular ejection fractions ranging from 56% to 68%. Parenteral nutrition was indicated in 4 patients (5.5%) for durations of two to four days prior to surgery, and slow colonic preparation with a low-residue diet was performed in 11 patients (15.1%), with no use of rapid preparations. For emergency surgeries, a nasogastric tube was placed in 30 patients as part of medical treatment for intestinal obstruction, while short-course intravenous antibiotics were administered to 9 patients presenting with peri-neoplastic abscesses. Notably, no patients required preoperative intensive care unit admission.

### **CONCLUSION**

This study underscores the diversity of surgical techniques in managing colonic pathologies, with segmental colectomy emerging as the preferred procedure. While elective surgeries allowed for more controlled approaches, emergency settings necessitated higher rates of stoma creation and subtotal colectomies. The findings emphasize the importance of individualized surgical strategies and multidisciplinary collaboration to optimize patient outcomes in both elective and emergency contexts.

**Keywords:** Elective surgery - Emergency surgery - Preoperative preparation.

## **SURGICAL MANAGEMENT OF LEFT COLONIC ADENOCARCINOMAS**

**Majdi KCHAOU**

**ORCID: 0000-0002-2313-1543**

**Fedi Ben DHAOU**

**ORCID: 0009-0004-6298-2385**

**Emna TRIGUI, Sami FENDRI, Amal AYEDI, Mariem KESKES, Bassem ABID, Haitham REJAB, Salah BOUJELBENE**

Department of General Surgery, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia  
Department of Anesthesiology, Habib Bourguiba University Hospital, Sfax, Tunisia

### **INTRODUCTION**

Colonic surgeries represent a cornerstone in the management of various benign and malignant conditions. The choice of surgical approach, whether elective or emergency, is dictated by the patient's clinical presentation, disease severity, and underlying pathology.

This study aims to identify the surgical techniques employed in colonic procedures, evaluate their distribution between elective and emergency settings, and identify associated practices.

### **METHODS**

A retrospective analysis was conducted on patients undergoing colonic surgery, divided into elective and emergency cases. Data collection focused on the type of surgical interventions, the rate of digestive continuity restoration, stoma creation, and associated procedures.

### **RESULTS**

A total of 39 patients (53.4%) underwent elective colonic surgery, while 34 patients (46.6%) required emergency procedures. Segmental colectomy was the most frequently performed intervention, accounting for 47.9% of cases (n=35), followed by subtotal colectomy in 24.7% (n=18), left hemicolectomy in 21.9% (n=16), and proximal stoma creation without colonic resection in 5.5% (n=4). Among the patients with immediate digestive continuity restoration (n=47, 64.4%), 55.3% (n=26) were managed using mechanical techniques, while 44.7% (n=21) had manual restoration. Emergency cases accounted for eight of these restorations (23.6%), including five subtotal colectomies for obstruction and three segmental colectomies for peri-neoplastic abscesses in stable local conditions. A stoma was created in 35.6% of cases (n=26), predominantly for acute intestinal obstruction (80.8%, n=21), followed by peri-neoplastic abscesses (19.2%, n=5). Associated procedures were performed in 22% of patients (n=16), including seven wedge metastasectomies for resectable hepatic metastases during elective surgeries, partial abdominal wall resections in four cases, en bloc splenectomies in three cases, and extended resections to the gastric collar or Gerota's fascia

in isolated instances. This comprehensive surgical management reflects a tailored approach based on the clinical context and disease stage.

### **CONCLUSION**

This study underscores the diversity of surgical techniques in managing colonic pathologies, with segmental colectomy emerging as the preferred procedure. While elective surgeries allowed for more controlled approaches, emergency settings necessitated higher rates of stoma creation and subtotal colectomies. The findings emphasize the importance of individualized surgical strategies and multidisciplinary collaboration to optimize patient outcomes in both elective and emergency contexts.

**Keywords:** Colonic surgery - Segmental colectomy - Digestive continuity restoration - Stoma creation.

## INTEGRATING MICROALGAE AS A SUSTAINABLE SOURCE OF BIOFUEL PRODUCTION

**Khadija EL MOUSTAQIM**

Improvement and Valuation of Plant Resources, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University,  
KENITRA-University Campus, Kenitra 14000, Morocco

**ORCID:** 0009-0007-9193-6638

**Jamal MABROUKI**

Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and  
Environment, CERN2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, AV IbnBattouta,  
Agdal, Rabat 10106, Morocco

**ORCID:** 0000-0002-3841-7755

**Driss HMOUNI**

Improvement and Valuation of Plant Resources, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University,  
KENITRA-University Campus, Kenitra 14000, Morocco

**ORCID:** 0000-0001-7598-6204

### ABSTRACT

Microalgae are considered optimal for biofuel production due to several advantages, including increased lipid accumulation, rapid growth rates, enhanced photosynthetic yield, potential for wastewater treatment, and carbon dioxide sequestration. Due to their many advantages over terrestrial plants, microalgae are considered a sustainable and viable feedstock for biofuel production. Many global energy concerns, including conflicts between crops, traditional biomass feedstocks, and potential future energy security, have drawn attention to algal biofuels. These issues stem from the depletion of fossil fuel reserves, which increases greenhouse gas emissions. In contrast to energy crops such as oil palm and sugar cane, microalgae exhibit a superior growth rate, elevated lipid content, reduced acreage requirements, the capacity to thrive in waste or brackish water, and do not compete with food crops. Biofuels derived from microalgae, such as biodiesel, bioethanol, biomethane, and biohydrogen, represent sustainable energy sources that established methods, including transesterification, fermentation, and anaerobic digestion may generate. This chapter highlights how a biorefinery strategy that produces biofuels and other high-value products could improve the economics of algae-based biofuel production, as well as the integration of renewable energy sources with microalgae biofuel production to create a carbon-neutral fuel cycle.

**Keywords:** biofuel production; microalgae; renewable energy; biohydrogen; biomass



## ADSORPTIVE REMOVAL OF HAZARDOUS CATIONIC DYES FROM AQUEOUS SOLUTION USING SHEEP MANURE BIOCHAR: EQUILIBRIUM, KINETICS STUDIES AND REGENERATION

**Boujemaa SOUBAI, Younes RACHDI, Belaid SELHAMI, Smail Ait Said ALI, Az-iddin CHHAM, Mohamed TAHIRI**

Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization (SOEV), Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II, University, BP 5366 Maarif, Casablanca 20100, Morocco.

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco

Laboratory of Engineering and Materials LIMAT, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco.

### ABSTRACT

This study explores the removal of cationic dyes, Methylene Blue (MB) and Crystal Violet (CV), from aqueous solutions using biochar derived from sheep manure, pyrolyzed at 300°C. The biochar was thoroughly characterized using SEM, XRD, pHpzc, DTA/TGA, and FTIR analyses to understand its structural and functional properties. Sourced from Moroccan sheep manure, the biochar demonstrated exceptional adsorption performance, achieving removal efficiencies of 96.77% for MB and 98.95% for CV, with maximum adsorption capacities of 244.08 mg/g and 295.14 mg/g, respectively. Optimal adsorption conditions were identified at pH 11, with an adsorbent dose of 0.5 g/L, a particle size of 40 µm, a contact time of 120 minutes, and a temperature of 25°C. Adsorption isotherm analysis aligned with the Freundlich model, indicating a heterogeneous surface with multiple active sites. Kinetic studies supported the pseudo-second-order model, suggesting chemisorption as the primary mechanism. Thermodynamic analysis revealed a spontaneous and endothermic process, with enthalpy changes ( $\Delta H^\circ$ ) of 34.33 kJ/mol for MB and 31.33 kJ/mol for CV, pointing to a combination of physical and chemical adsorption interactions. Key adsorption mechanisms included electrostatic forces,  $\pi$ - $\pi$  stacking, n- $\pi$  interactions, and hydrogen bonding. The biochar exhibited excellent reusability, maintaining high efficiency over five regeneration cycles. These results highlight the potential of sheep manure biochar as an eco-friendly and cost-efficient adsorbent for cationic dye removal, offering a promising solution for wastewater treatment.

**Keywords:** Adsorption; Cationic dyes; Sheep manure biochar; kinetics, Equilibrium.

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BACTERIA SPECIES ASSOCIATED  
WITH YOGHURT AND SOYMILK SOLD AT ISA MUSTAPHA AGWAI I,  
POLYTECHNIC, LAFIA, NASARAWA STATE**

**Angbalaga Gladys ABEL, Akeh Martins AGIANPUYE,  
Anzene Ablaku ASSO, Odey Margaret LADI**

Department of Microbiology, Federal University of Lafia  
Department of Science Laboratory Technology, Isa Mustapha Agwai 1 Polytechnic Lafia

**ABSTRACT**

Yoghurt is a fermented dairy product produced by the lactic acid fermentation of milk, while soybeans are processed into soymilk for consumption due to their nutritional value. This study investigates the isolation and identification of bacterial species associated with yoghurt and soymilk from vendors in Lafia. It focuses on assessing total heterotrophic bacterial counts (THBC), total coliform counts (TCC), and the presence of specific bacterial species in these products. A total of twenty (20) samples, ten (10) each of yoghurt and soymilk, were collected from different vendors in Lafia. Findings from this study reveal that yoghurt and soymilk samples exhibit varying bacterial counts and species profiles. Yoghurt samples had THBC ranging from  $2.24 \times 10^3$  CFU/ml to  $7.38 \times 10^3$  CFU/ml, while soymilk samples ranged from  $2.00 \times 10^3$  CFU/ml to  $6.60 \times 10^3$  CFU/ml. The total coliform count (TCC) in yoghurt was between  $0.45 \times 10^3$  CFU/ml and  $4.50 \times 10^3$  CFU/ml, whereas in soymilk, it ranged from  $2.00 \times 10^3$  CFU/ml to  $3.87 \times 10^3$  CFU/ml. The study identified several bacterial species, including *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella* spp., *Streptococcus* spp., and *Salmonella* spp. in both yoghurt and soymilk samples. Statistical analysis revealed no significant difference in THBC ( $p=0.77$ ) and TCC ( $p=0.85$ ) between yoghurt and soymilk. This research highlights the microbial diversity in dairy and plant-based products and underscores the need for stringent quality control measures to ensure consumer safety

**Keywords:** Bacterial, Identification, Isolation, Nasarawa State, Yoghurt and Soymilk

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

**Taskeen FATIMA, Mehran MAJEED, Mahna FATIMA,  
Raheela MUQADUS, Areeba Arif, Dr. Nabiha IQBAL, Mah-ru-nisa ATIF**  
Hajvery University

### **Abstract**

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

**Key Words:** Diabetic Heart Disease, cardiovascular complications, Etiological Factors , Correlation Study

## EVALUATION OF DIFFERENT EXTRACTION PROCESSES OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM A MEDICINAL PLANT: *Calicotome villosa* link

Smouni FATIMA-EZZAHRAE\*, Hami HINDE, Jennan SANAË

1Laboratoire de Biologie et Santé, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail (UIT), BP 133  
Kénitra 14000, Kénitra, Maroc

*Calicotome villosa*, une plante méditerranéenne appartenant à la famille des Fabaceae, est connue pour ses propriétés médicinales et son utilisation traditionnelle dans le traitement de diverses affections. Cependant, l'activité antimicrobienne de ses différentes parties (feuilles, tiges, racines et fleurs) reste peu étudiée. L'objectif de cette étude est de déterminer les composés bioactifs présents dans *Calicotome villosa* et d'évaluer leur efficacité contre des pathogènes bactériens et fongiques courants. À partir d'extractions effectuées sur les différentes parties de la plante, des tests de diffusion sur gélose et des techniques de dilution en milieu liquide seront réalisés pour mesurer l'inhibition de la croissance microbienne.

Les résultats préliminaires indiquent que les racines de *Calicotome villosa* présentent une activité antimicrobienne particulièrement forte, surpassant celle des autres parties de la plante (feuilles, tiges et fleurs). Cette activité est évaluée à l'aide de tests de diffusion sur gélose et de techniques de dilution en milieu liquide, contre plusieurs souches bactériennes et fongiques. En outre, il a été démontré que la méthode d'extraction par sonication est la plus efficace pour extraire les composés bioactifs antimicrobiens, comparativement aux méthodes de macération et d'extraction par Soxhlet. La sonication, en tant que technique plus rapide et plus efficiente, permet d'obtenir des extraits de meilleure qualité, avec une concentration optimale des principes actifs.

**Mots clés:** Activité antimicrobienne ; technique d'extraction ; *calicotome villosa* link ; extraits ; souches bactériennes.

## REDUCTION OF ROAD ACCIDENTS THROUGH THE USE OF ICT AND TRAFFIC MONITORING SYSTEMS

**Eglantina ZYKA**

Lecturer at Faculty of Economics, University of Tirana, Albania

**ORCID:** 0009-0007-3541-4982

**Sokol SHURDHI**

Lecturer at Faculty of Applied Sciences and Creative Industries, Barleti University, Tirana,  
Albania

**ORCID:** 0009-0007-4855-9312

### **Abstract**

Due to the significant increase in traffic, vehicle density, climatic conditions, road quality, driver behavior, road safety problems, road sign problems, etc., car accidents, regardless of whether it is in developed countries or not, have increased significantly and some of these accidents have resulted in fatal consequences for the accident victims.

The combined development of various emerging ICT technologies (smart sensors, traffic management systems, blockchain, artificial intelligence) drives innovations in the transport safety sector. The growing pressure to achieve societal goals within the transport sector (improving traffic safety, reducing accidents, reducing fatalities, reducing congestion, etc.) is an important driver.

Technology has been closely linked to transportation throughout human history. Still, recent rapid advances in information technology promise to transform transportation management in ways that would have been inconceivable until recently. Just as information and communication technologies are essential for sustainable development, their use can accelerate the "greening" of transport.

The purpose of this paper is to highlight the extraordinary impact of ICT in improving traffic problems, minimizing accidents, minimizing traffic congestion, and increasing travel satisfaction. The materials used in the study include those obtained from research papers, primary and secondary sources of data and information, and the WEB. Such materials included oral interviews, articles, personal observations, etc. Statistical analysis performed based on the collected data was used to identify if there is any correlation between accidents and factors related to vehicle users, road quality and standards, signage, traffic monitoring systems, and climatic conditions.

**Keywords:** Road accidents, ICT, Traffic monitoring systems, Highways, Transport

## Introduction

Albania is a small country located in the Southeast European peninsula with a resident population of 2.83 million. Albania has made steady progress since 1991 with the liberalization of the market following the democratic changes.

The generalized trend in the country is an increase in the number of registered vehicles. The motorization rate increases in all the prefectures, with a similar cadence. The top rates occur in those prefectures with bigger standards of GDP per capita.

At the end of 2023, there were 867,765 vehicles circulating in Albania, compared to 490,000 vehicles that were in 2014 and about 7,000 vehicles that were in 1992. [INSTAT, 2024], [DPSHTRR, 2024]

In 2023, the transportation system in Albania served over 2.83 million residents, including those who do not own a vehicle, as well as 10.8 million tourists who entered Albania in 2023. A significant part of foreign tourists entering Albania use private vehicles from their country of origin. This has caused a significant number of vehicles to circulate on the roads of Albania, increasing the problems for sustainable transport, increasing the possibilities for accidents, but on the other hand, it has also made it necessary to carry out important investments in the road infrastructure and the use of ICT for traffic management.

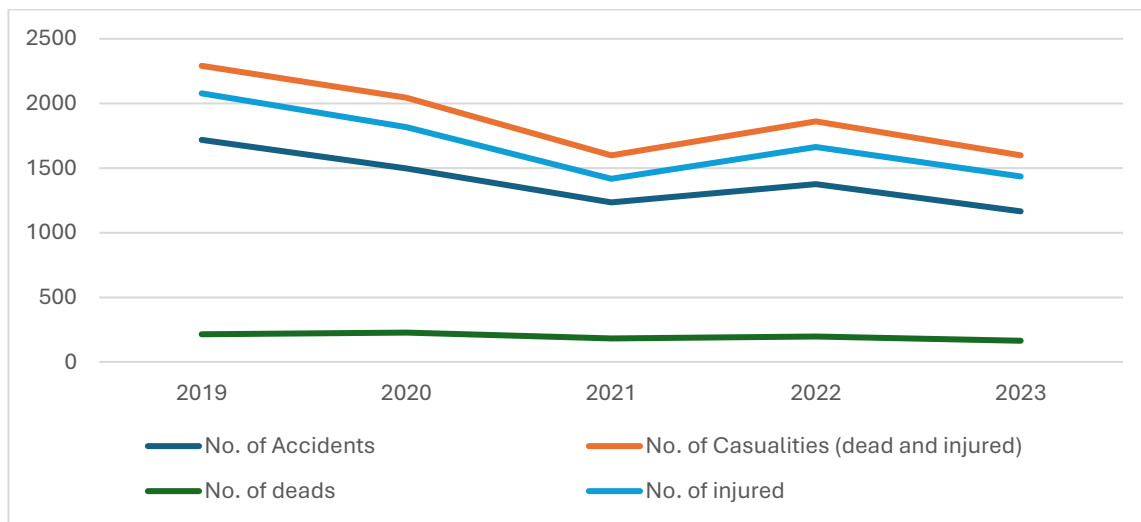
Albania is a country that serves as a tourist destination for many tourists from the Southeast European Region, from Europe, and the world. According to the statistics of the Ministry of Tourism and Environment, during the year 2023, 10.16 million tourists visited Albania [Albanian Government, 2024]. There is a significant number of tourists who travel to Albania to visit tourist destinations using their private means of transport or means of transport from their countries, influencing the further increase in the number of vehicles circulating in Albania.

Albania has inherited from the communist regime a weak infrastructure which has affected the difficult conditions of transport and goods. The poor condition of the road infrastructure was affecting the very low number of road accidents, but at the same time, it was also the biggest obstacle to the transport of goods, and people, for foreign investments, the development of tourism, economic growth, access to social services, employment opportunities, etc. The implementation of the market economy was accompanied by significant economic developments which simultaneously required the development of the transport infrastructure. New roads began to be built with contemporary standards, which should respond as best as possible to the increase in means of transport, urban developments,

and the increase in security measures. Thus, by the end of 2023, Albania had a road inventory of about 18,984 km (rural, regional roads and highways).

The rapid increase in the number of vehicles circulating on the roads of Albania has also been associated with several problems which are mainly related to the increase in the number of accidents, the continuous blocking of vehicles in circulation, the cause dissatisfaction of the drivers of the vehicles, expenses higher for vehicle users, higher environmental pollution, etc.

According to the data of the Institute of Statistics of Albania [INSTAT, 2024], during the year 2023 itself, a total of 1165 car accidents were registered with 164 dead people and 1435 injured people. If we refer to the number of accidents over the years that have occurred on the roads of Albania, we see that we have a problematic situation.



**Figure 1:** Number of accidents, casualties, dead and injured persons

In such a situation when we have that the issue of traffic accidents is a worrying problem for society in general, it is necessary to find suitable solutions to minimize traffic accidents (regardless of whether they are accompanied by loss of life or not) but also to improve the satisfaction of road users. In this aspect, it is necessary to assess whether the appropriate use of technological solutions will lead to the improvement and elimination of the problems of accidents and road use.

Nowadays society faces rapid technological developments, increased innovation as well as increased consumption. A tendency of society towards consumerism is the continuous increase of vehicles circulating on urban, interurban and rural roads. [Bekteshi, 2022]

ICT plays an increasing important role both in increasing the comfort and performance of the vehicles, as well as in the management of the road infrastructure, enabling the increase



of safety standards, the increase of performance and the quality of life itself. Now, we can make transport more efficient, safer, more environmentally friendly, more cost effective. [Bekteshi, 2023].

The continuous improvement of road safety – especially concerning reducing the road death toll – has been a European success story: today the EU is one of the safest regions in the world. However, after decades of favorable development, the trend has recently leveled out. Proper assessment of unsafe operational conditions of the European road transport system will be essential to identify areas where priority action is needed – and to tailor targeted measures. [European Commission, 2018]. The goal of implementing traffic management systems is to increase the mobility, safety, and productivity of the transport sector through the integration of monitoring applications, and new and advanced technologies (computers, sensors, cameras, electronic devices) to preserve lives, time, money, energy, and the environment. Traffic management systems use advanced technologies to assist road infrastructure users in traffic management and vehicle control, which are constantly improving the quality of interaction between highway systems and vehicles. One of the most attractive benefits of applying information and communication technologies (ICT) in the road sector is its potential to reduce societal losses from vehicle crashes.

### **Literature review**

The Transport sector is developing at a very fast rate, contributing to the increase in the level of employment, to the increase in economic development. Nowadays, we face an increase in traffic, congestion, accidents, travel time due to congestion, and harmful gases emitted. [Bekteshi, 2023]

Transportation enables safe and efficient movement of people and goods. But this movement is complicated without good connectivity. Huge strides have been made in connecting Europe, allowing people, goods and services to travel within and across borders. Transport is essential to our economy and society. Mobility is vital to the internal market and the quality of life of citizens as they enjoy their freedom to travel. Transport enables economic growth and job creation: it must be sustainable in light of the new challenges we face. [European Commission, 2011], [Li, 2019]

Transport infrastructures and materials, modal share, co-modality, urban planning, public transportation and mobility, safety and security, freight, logistics, Information Transport Systems, energy, and environmental issues are the subject of extensive studies, research work, and industrial innovations. [Cohen & Yannis, 2016]

Over the past few years, the demand for modern and reliable solutions in the road transport sector has grown exponentially under the combined effect of globalization, population growth, urbanization, economic development and technological progress - making transport and ICT a cornerstone in this field.

Information Technology has transformed many industries, it has transformed life and social behavior, it has transformed the way of organization and doing business. One of the important sectors of the global economy that has been significantly affected is the transport and road safety sector.

Mobility and transportation are crucial for economic growth. The free movement of people and goods within its internal borders is a core principle of the European Union (EU) and its single market. In December 2020, the European Commission introduced the Communication on a Sustainable and Smart Mobility Strategy, which outlines a major overhaul of the European transport system to achieve sustainable, intelligent, and resilient mobility. Digitalization is a key driver of this transformation, enabling the entire transport network to operate more smoothly and efficiently, while also enhancing safety, security, reliability, and comfort. The strategy highlights the implementation of intelligent transport systems (ITS) as a vital step towards creating a connected and automated multimodal mobility network. [European Commission, Smart Mobility Strategy , 2020].

The improvement of the transport system is not simply and related only to investments in the construction of new roads or the reconstruction of existing roads, but is closely related to the use of Transport Management Systems, which through the flow of data that process and information that are made available to users, make it possible to optimize traffic and consequently reduce the number of accidents, reduce costs for vehicle users, reduce the impact of car emissions, etc. The aim of the European growth strategy “European Green Deal” is to make EU climate neutral by 2050. ITS are crucial to increase safety and reducing emission by making transport more efficient and sustainable using different information, communication strategy and ITS solutions as part of the European Digital Single Market Strategy.

The priority areas of the European Directive 2010/40/EU are: the optimal use of road, traffic and travel data; the continuity of traffic and freight management ITS services; ITS road safety and security applications; linking the vehicle with the transport infrastructure. [European Commision, 2010]. In 2023 the European Parliament launched a new directive, with the objective to faster the deployment of new intelligent services for the availability of

information such speed limits, traffic circulation plans or roadworks in digital format. [Directive (EU) 2023/2661]

ICT plays an increasingly important role both in increasing the comfort and performance of vehicles, as well as in the management of the road infrastructure, enabling the increase of safety standards, the increase of performance, and the quality of life itself. Now, we can make transport more efficient, safer, more environmentally friendly, and more cost-effective. ICT has enabled the creation of a national and international collaborative platform for improving safety and environmental performance. [Bekteshi, 2023]. Intelligent Transportation Systems are the application of advanced and emerging technologies (computers, sensors, control, communications, and electronic devices) in transportation to save lives, time, money, energy, and the environment. [Ministry of Transportation Canada, 2007]

The introduction of ICT into traffic systems will contribute to reducing gas emissions, and traffic accidents, saving time and money. ICT is a revolution compared to the way we have been observing all things related to traffic till now. The advancement in ICT has enabled the provision of information to build a safe and secure traffic society. Road Communication Technologies can be defined as a range of systems or gadgets that can be applied to detect incidents, support traffic supervision, and manage or provide real-time information to road users and haulers. [Pešić & Kojić, 2012], [Friday, 2014], [European Commission, 2012], [Gordon, 2018].

Transportation systems are networks, and much of the value of a network lies in its information: for example, if a traffic signal "knows" that there is traffic waiting to pass through an intersection; if a vehicle is leaving its lane; if two vehicles are likely to collide at an intersection; if a road is congested with traffic; what is the true cost of running a road; etc. Intelligent transportation systems empower actors in the transportation system—from travelers to highway and transit network operators, to actual devices like traffic lights—with actionable information to make more informed decisions, whether it's choosing the right route to travel. This information can be used to maximize the operational performance of the transport network. In this way, ICT enables the creation of structural platforms that significantly improve the quality of transport management and all other factors related to transport, such as vehicle user expenses (public and private expenses), traffic jams, accidents in traffic, atmospheric and noise pollution, respect for environmental values, etc. [Ezell, 2010]

ICT offers a broad array of possible safety applications in road transportation. Such applications could provide collision avoidance warnings or interventions, for example, as well as warnings of driver drowsiness or lane departures. [ Gifford, 2010]

A crucial element in the road infrastructure of a country is the highways, the management of which requires an active commitment to guarantee the movement of vehicles and the safety of travelers. Improving the safety of users on roads continues to be the subject of major concern as serious incidents can take place in these structures, causing injuries, deaths, and considerable economic losses. [PIARC, 2016]

Implementing traffic management systems aims to increase the mobility, safety, and productivity of the transport sector by integrating monitoring applications and new and advanced technologies (computers, sensors, telecommunications equipment, electronic equipment) to save lives, time, money, energy, and the environment.

### **Methodology**

It was deemed reasonable to organize surveillance on two highways where a traffic monitoring system is in use on one of them and such a system has not yet been implemented on the other. To provide answers and solutions to the above problems, it was judged that the data should be collected in the field, and at the same time, the data published by the institutions that deal with the management of road assets should be used. At the same time, data from statistical institutions that generate statistical data for specific sectors of social and economic activity in Albania were used.

To enable the collection of the necessary data, surveys were carried out on two important road axes, on the axis Fushë Krujë - Milot with a length of 27 km, and on the highway Milot - Morinë with a length of 108 km. To enable these surveys to be carried out, we thank the Albanian Road Authority, the Road Police on these two axes, and the staff of the concessionaire of the Milot - Morina highway. The data on the axis Fushë Krujë - Milot have been collected in cooperation with the traffic police patrols, while the data on the highway Milot - Morinë have been collected together with the staff of the concessionaire of this highway "Albanian Highway Concessionary" and precisely at the Toll payment points and at other points along the two axes which subjected you to surveillance.

The objective was to reach findings regarding the main issues of transport, transport safety, performance of vertical and horizontal signaling infrastructure, road infrastructure, and current mobility problems according to the data received and collected. The data corresponding to the road network was obtained from the survey campaign developed in this

project, by ARA (Albanian Road Authority) and the data corresponding to other modes of transport were obtained from IoT and other relevant actors.

The Conceptual Analysis of Transport is supported by statistical evaluations and geo-referenced representations according to the existing infrastructures and the transport performance on them according to the collected data. 8750 surveys were carried out, corresponding to 8519 private vehicles, 103 buses, and 128 trucks.

Considering the average daily traffic during these five days (42,851 vehicles), we have surveyed 20.42% of the total traffic on these two road axes. Although we received a fairly high number of surveys, we must say that it was not possible to receive a larger number due to the traffic police booking to stop more vehicles, trying to avoid traffic jam situations.

| Point | Section             | Number of Surveys | Distance |
|-------|---------------------|-------------------|----------|
| 1     | Fushë Krujë – Milot | 2147              | 27 km    |
| 2     | Milot – Morinë      | 6603              | 108 km   |

Besides, we have calculated the statistical error obtained for each section and in total. The formula used for the calculation is the one corresponding to the calculation of error in random sampling:

$$e = z \sqrt{\frac{P * (1 - P)}{n} \times \frac{(N - n)}{(N - 1)}}$$

Being:

e: error

n: sample size (number of surveys)

P: proportion of answers in a certain category (we use the most unfavorable value: 0.5)

Z: variable Normal standard for a required level of confidence

N: population size (ADT).

The value used for Z is 1.96 which corresponds to the level of confidence of 95%.

After the statistical processing of the data referring to the two observation points (which are included in the geographic area Transport Analysis Zone named highway "Milot-Morinë"), it turns out that the error level is extremely low, which shows the excellent characteristics of the developed traffic survey (respectively 1.0% and 1.4%).

Two sources provided the main information: the information collected by surveys and the information provided by the Ministry of Infrastructure and Energy in a GIS file.

### **Conceptual analysis of survey data and discussion**

The traffic surveillance plan was designed according to the following characteristics:

- Location and type of counting: The number and location of the counting points were determined based on previous surveys carried out and managed by ARA to select the most functional and non-problematic monitoring points. of traffic jams. The enumerators applied several terms of reference with some specifications consisting of the types of enumerations:
- ATC (Automatic Traffic Count): classified traffic data is collected in both directions for 7 days, 24 hours/day)
- MTC (Manual Traffic Count): traffic data is collected for a period of 2 consecutive days, 12 hours/day, data which is necessary to adjust the data collected by ATC.
- RSI (Roadside Investigation): Classified traffic data is collected for two consecutive days, 12 hours/day, on the same days that the MTC takes place.

After data collection was ready for all relevant modes and parameters for the transport analysis, we first performed a Conceptual Transport Analysis before the modeling process. According to the data obtained and collected, the objective was to reach findings regarding the main transport issues, infrastructure performance, and current mobility problems. Data corresponding to the road network are obtained from ARA and the survey campaign developed in this project, and data corresponding to other modes of transport are obtained from IoT and other relevant actors.

The Conceptual Analysis of Transport is supported by statistical evaluations and geo-referenced representations according to the existing infrastructures and the transport performance on them according to the collected data.

The data was transferred to Microsoft Excel following the previous work of IoT and the skills of staff. After this data transfer, final cleaning/formatting procedures were performed so that the data were ready for further analysis and use. Cleaning/formatting the data was a key step in the database-building process.

The statistical analysis carried out based on the collected data shows that there is a correlation between accidents and factors related to vehicle users, road quality and standards, signage, traffic monitoring systems, and climatic conditions.

## **Discussion**

Traffic congestion and car accidents have increased in most of the world, developed or not, and everything indicates that it will continue to worsen, representing an undoubted threat to the safety and quality of urban life.

The situation is further aggravated by the problems of road design and maintenance in cities, a driving style that shows little respect for other road users, wrong information about traffic conditions and inadequate management by the responsible authorities, etc.

Road transport represents the dominant mode of land transport for passengers and transport in Albania. During the last decade, it has received most of the investments in the transport infrastructure, but there is still room for improvement, especially in terms of the services provided and the implementation of the new legislation put into force.

The general trend in the country is the increase in the number of registered vehicles. The degree of motorization increases in all districts, at a similar rate. The highest rates occur in those prefectures with higher per capita GDP standards. The number and distribution of road accidents and victims has experienced a heterogeneous development over the years. In recent years, Albania has experienced a migratory flow towards large urban centers, such as Tirana or Durrës. This trend is closely related to the country's economic development, given the natural concentration of industry in large cities.

The causes of the high number of road accidents in Albania have been the subject of discussions and analyzes for years, and the vast majority of them conclude that the accidents are the result of the behavior of drivers and the massive violation of road traffic rules. The biggest problem is the users or drivers of the vehicles, but there are also other reasons for the accidents, which include deficiencies in road safety standards, the lack of appropriate warning signs, the lack of Traffic Monitoring Systems, natural conditions (rain, fog, snow), etc.

## **Conclusions**

In conclusion, it can be estimated that road accidents in Albania, and all other countries - especially in developing ones - constitute a serious threat to human security and, in quite a few cases, can be freely considered a problem of national security also because affect people's lives. They have consequences not only for the victims, their families, and the community but also affect the development of the country by affecting - directly or indirectly - the economy of the affected families. The consequences also affect food security and health. Economic and social damages are also high. Facing these challenges, it is estimated that state institutions should treat traffic accidents as a serious threat to human security and



put it at the top of their governing priorities, together with other elements of security such as environmental pollution, security at work, health security, etc.

The implementation of a Traffic Monitoring system would enable some of the important sources of car accidents to be eliminated. The use of the Traffic Monitoring System dedicated to traffic management by providing traffic information to road users would reduce the problems of traffic reduction and coordination, as well as significantly improve safety and travel time issues.

Establishing traffic-calming measures and heavier penalties to punish individuals who drive dangerously would be another factor in mitigating traffic problems, but it should not be the most important argument for this purpose. More needs to be done in terms of improving road parameters, significantly improving signage, taking more preventive measures, and finding suitable technological solutions through the implementation of traffic monitoring systems.

Traffic-calming measures that punish individuals who drive dangerously might be justifiable under the individualist ethic because they protect responsible individuals. However, if the restrictions on individual autonomy appear to outweigh protections afforded to other individuals, popular resistance may defeat the traffic measures. This is especially the case when traffic safety measures appear to exist to “protect the individual from himself,” which is something that he alone is responsible for under the individualist ethic. [Gifford, 2010]

The improper strategic approaches (e.g. the policies adopted that address only short-term solutions, generate an increase of long-term problems and the lack of institutional collaboration, without coordinated joint actions between different actors or between different transport types), do not allow achieving benefits throughout the mobility value chain. In addition to that, the approaches sustain the unjustified spending of public money, the frustration of all stakeholders in the public transport ecosystem, pollution, and accidental deaths. [Visan et. Al, 2021]

## References

Bekteshi, L., 2022, Use of ICT in Improving Air Quality, 28th International Conference on Multidisciplinary Studies: “Recent Research and Ideas”, ICMS XXVIII, ISBN: 9781915312020, Amsterdam, pp. 107-121

Bekteshi, L., 2023, Implementation of the Intelligent Traffic Monitoring System – The case of Albania, International Journal of Engineering Trends and Technology, Vol. 71, Issue 7, 383-393, ISSN: 2231-5381 / <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V71I7P237>

Cohen, S., & Yannis, G., 2016, Traffic Management: Research for Innovative Transports Set, Volume 3, pp. 30-37, ISBN 978-1-78630-028-7, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc, ISTE, Wiley | Global Leader in Publishing, Education and Research

DPSHTRR, (2024), DPSHTRR Open DATA- Vehicles registrations in the Republic of Albania, year 2023, <https://www.dpshttr.al/open-data-dpshttr-english>

European Commission (2011), Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource-efficient transport system., White Paper, Brussels, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:EN:PDF>

European Commission, 2012, Smarter Transport Systems mean Safer roads, published by Directorate General for Mobility and Transport.

European Commission, Sustainable and Smart Mobility Strategy, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>

European Commission, Digital single market strategy, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_en)

European Commission, The European Green Deal , [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

European Union Law, Directive 2010/40/EU of the European Parliament, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0040>

European Union Law, Directive 2023/2661/EU of the European Parliament, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2661#ntr5-L\\_202302661EN.000101-E0005](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2661#ntr5-L_202302661EN.000101-E0005)

European Commission, 2017 – Monitoring Road Safety in the EU: towards a comprehensive set of Safety Performance Indicators. European Commission, Directorate General for Transport. Brussels.

European Commission, (2018), Monitoring Road Safety in the EU: towards a comprehensive set of Safety Performance Indicators, European Commission, Directorate General for Transport, Brussels

European Commission, 2019, Transport in the European Union: Current Trends and Issues, European Commission, Directorate-General Mobility and Transport, Brussels

Ezell, S., 2010, Intelligent Transportation Systems. Information Technology & Innovation Foundation, pp. 3-5, [https://d1bcsfjk95uj19.cloudfront.net/files/2010-1-27-ITS\\_Leadership.pdf](https://d1bcsfjk95uj19.cloudfront.net/files/2010-1-27-ITS_Leadership.pdf)

Friday, D., (2014), “Road Communication Technologies and Road Safety Awareness in Uganda”, Researchjournal’s Journal of Management, Vol. 2, No. 5, ISSN: 2347-8217

Gifford, J., 2010, ICT and road transportation safety in the United States: a case of “American exceptionalism”, International Association of Traffic and Safety Sciences Research, Vol. 34, pp. 1-8

Gordon, R., 2016, Intelligent Transportation Systems Functional Design for Effective Traffic Management Second Edition, pp. 24-31, ISBN 978-3-319-14768-0 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-14768-0, Springer International Publishing AG Switzerland,

INSTAT Publications, (2024), <http://www.instat.gov.al/al/temat/industria-tregtia-dhe-sh%C3%ABrbimet/transporti-aksidentet-dhe-karakteristikat-e-mjeteve-rrugore/#tab2>

INSTAT, 2024, “Statistics on Transport, Accidents and Characteristics of Road Vehicles”, Available: <https://www.instat.gov.al/al/temat/industria-tregtia-dhe-sh%C3%ABrbimet/transporti-aksidentet-dhe-karakteristikat-e-mjetet-rrugore/>

INSTAT, 2024, “Statistics on Transport, Accidents and Characteristics of Road Vehicles”, <https://www.instat.gov.al/al/temat/industria-tregtia-dhe-sh%C3%ABrbimet/transporti-aksidentet-dhe-karakteristikat-e-mjeteve-rrugore/#tab2>

Li, Z., (2019), Transportation Asset Management: Methodology and Application, CRC Pres Taylor & Francis Group, Florida, ISBN 9781315117966, at <http://www.taylorandfrancis.com>

Ministry of Tourism and Environment, (2024), Tourism Statistics: Tourism Bulletin 2023, <https://turizmi.gov.al/statistikat-e-turizmit/>

Ministry of Transportation Ontario, (2009), Advanced Traffic Management Systems, Ministry of Transportation Ontario, page 9

Pesic, I., & Kojic, R., (2012), “The Role of ICT in Monitoring and Solving Traffic Issues”, Innovative Issues and Approaches in Social Sciences, Vol. 5, doi:10.12959/ISSN.1855-0541.IIASS-2012-NO2-ART12

PIARC, 2016, Improving Safety in Road Tunnels Through real-time Communication with Users, Technical Committee C 3.3 Road Tunnels Operations of World Road Association, ISBN: 978-2-84060-384-9, <http://www.piarc.org>

Visan, M., Sorin Lenus Negrea, S., L., & Mone, F., 2021, Towards intelligent public transport in Smart Cities: Collaborative decisions to be made, The 8-th International Conference on Information Technology and Quantitative Management, Procedia Computer Science 199, 1221–1228

## KOMPÜTER ARXITEKTURASI: QURULUŞU VƏ İŞLƏMƏ PRINSIPLƏRİ

**Jalə NOVRUZOVA**

Naxçıvan Dövlət Universiteti Müəllim

**ORCID:** 0009-0001-9531-5077

### **Xülasə**

Kompüter arxitekturası, kompüterlərin quruluşunu və onların proqram təminatı ilə qarşılıqlı əlaqəsini tədqiq edən mühüm bir sahədir. Bu məqalədə kompüter arxitekturasının əsas prinsipləri, onun əsas komponentləri və işləmə mexanizmləri geniş şəkildə izah edilir. Kompüterlərin effektiv işləməsi üçün onların arxitekturasının düzgün dizayn edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Məqalədə von Neumann və Harvard arxitekturaları kimi ənənəvi modellər, eləcə də müasir RISC və CISC yanaşmaları təhlil edilir. Bundan əlavə, paralel və paylanmış hesablama metodlarının kompüterlərin hesablama gücünü necə artırdığı araşdırılır. Nəticə olaraq, müasir texnologiyalar və gələcək istiqamətlər nəzərdən keçirilir.

Bu məqalə kompüter elmləri sahəsində təhsil alan tələbələr, tədqiqatçılar və İT mütəxəssisləri üçün faydalı ola bilər. Arxitektura sahəsindəki inkişaf, süni intellekt və böyük məlumatların emalı kimi yeni texnologiyaların təməlini təşkil edir və onların optimallaşdırılması müasir elmi tədqiqatlarda mühüm rol oynayır.

**Açar sözlər:** Kompüter arxitekturası, mərkəzi prosessor, yaddaş, giriş-çıxış sistemləri, RISC, CISC, paralel işləmə, von Neumann arxitekturası.

**Summary:** Computer architecture is a crucial field that studies the structure of computers and their interaction with software. This article provides an in-depth explanation of the fundamental principles of computer architecture, its main components, and operating mechanisms. Properly designing computer architecture is essential for ensuring efficient system performance. The article analyzes traditional models such as von Neumann and Harvard architectures, as well as modern RISC and CISC approaches. Additionally, it explores how parallel and distributed computing methods enhance computational power. Finally, contemporary technologies and future directions are examined. This article can be useful for students, researchers, and IT professionals in the field of computer science. Developments in architecture form the foundation for emerging technologies such as artificial intelligence and big data processing, playing a significant role in modern scientific research.

**Keywords:** Computer architecture, central processor, memory, input-output systems, RISC, CISC, parallel processing, von Neumann architecture.

## KOMPÜTER ELMLƏRİ, VERİLƏNLƏRİN ANALIZI

**Jalə NOVRUZOVA**

Naxçıvan Dövlət Universiteti Müəllim

**ORCID:** 0009-0001-9531-5077

### **Xülasə**

Kompüter elmləri məlumatların işlənməsi, saxlanması və ötürülməsi ilə bağlı müxtəlif məsələləri araşdıran bir elmdir. Bu sahə əsasən kompüter sistemləri və proqram təminatlarının dizaynı, yaradılması və optimallaşdırılması ilə məşğuldur. Kompüter elmləri həm nəzəri, həm də praktiki bilikləri özündə birləşdirir və informasiyanın idarə edilməsi üçün müxtəlif metodlar təqdim edir. Kompüter elmləri müasir cəmiyyətin təməl daşlarından biridir və həyatı bir çox aspektdən dəyişməkdədir. Hər sahədə effektiv və intellektual həllərin yaradılması üçün bu sahəyə ehtiyac var və gələcəkdə kompüter elmlərinin daha da genişlənməsi gözlənilir. Kompüter elmləri sosial problemlərin həllində, səhiyyədə, təhsildə və ətraf mühitin qorunmasında böyük rol oynayır.

**Açar sözlər:** Kompüter elmləri, texnologiya, süni intellekt, Verilənlər, Data vizualizasiyası

### **Summary:**

Computer science is a science that studies various issues related to data processing, storage and transmission. This field is mainly concerned with the design, creation and optimization of computer systems and software. Computer science combines both theoretical and practical knowledge and provides various methods for managing information. Computer science is one of the cornerstones of modern society and is changing life in many aspects. In order to create effective and intelligent solutions in every field, this field is needed and further expansion of computer science is expected in the future. Computer science plays a major role in solving social problems, health, education and environmental protection

**Keywords:** Computer science, technology, artificial intelligence, Data, Data visualization

### **Giriş:**

Kompüter elmlərinin tarixi 20-ci əsrin əvvəllərinə gedib çıxır. Əsasən Alan Turing və John von Neumann kimi alimlər bu sahənin inkişafında mühüm rol oynamışlar. Alan Turing, məhdud proqramlaşdırılmış maşınlarla hesablamaların aparılmasının mümkünliyünü göstərərək, "Turing maşını" adlanan nəzəri modeli təqdim etmişdir. John von Neumann isə kompüter arxitekturasının əsasını qoyaraq bugünkü kompüterlərin əsas işləmə prinsipini müəyyənləşdirmişdir. Kompüter elmləri kompüter sistemlərinin, proqram təminatının və alqoritmlərin dizaynı, inkişafı və analizini öyrənən bir sahədir. Bu sahə həm nəzəri aspektləri

(alqoritmlərin təhlili, kriptografiya, məntiq) həm də praktiki aspektləri (proqramlaşdırma dilləri, məlumat bazaları, şəbəkələr və süni intellekt) əhatə edir.

### **Tədqiqat:**

Kompüter elmləri çox geniş bir sahəni əhatə edir və bir neçə əsas istiqamətə bölünür:

**1. Alqoritmlər və Məlumat Strukturları:** Alqoritmlər və məlumat strukturları, kompüter elmlərinin əsasını təşkil edir. Alqoritmlər verilmiş problemin həlli üçün ardıcıl addımlar toplusudur. Məlumat strukturları isə verilənləri effektiv şəkildə saxlamaq və təşkil etmək üçün nəzərdə tutulub. Hər iki sahə optimallaşdırma problemlərinin həllində mühüm rol oynayır.

**2. Proqramlaşdırma Dilləri və Proqram Təminatı Mühəndisliyi:** Proqramlaşdırma dilləri, kompüterlərlə ünsiyyət qurmaq üçün istifadə olunan dillərdir. Bu sahə proqramların yaradılması, inkişaf etdirilməsi və idarə edilməsi ilə məşğul olur. Proqram təminatı mühəndisliyi isə böyük proqram layihələrinin planlaşdırılması, icrası və optimallaşdırılması ilə bağlıdır. Bu sahə "yazılış dövrü" (software development lifecycle) anlayışını tətbiq edir və proqramın davamlı şəkildə yenilənməsini təmin edir.

**3. Süni İntellekt və Maşın Öyrənməsi:** Süni intellekt (SI) insan zəkasını təqlid edən sistemlərin yaradılması ilə məşğuldur. Maşın öyrənməsi isə SI-nin alt sahəsidir və verilənlərdən öyrənərək müxtəlif qərarlar qəbul edən model və alqoritmlərin yaradılmasını əhatə edir. Bu sahə hazırda tibbi diaqnostika, avtomatik idarəetmə, maliyyə analizi kimi sahələrdə geniş istifadə olunur.

**4. Verilənlərin Analizi və Böyük Verilənlər:** Verilənlərin analizi və böyük verilənlər, böyük həcmdə məlumatın təhlili və onun dəyərli məlumatlara çevrilməsi ilə məşğuldur. Bu sahədə xüsusi proqramlar və alqoritmlərdən istifadə edərək, verilənlərdən yeni məlumatlar çıxarılır, təhlil olunur və müxtəlif proqnozlar verilir.

**5. Kompüter Şəbəkələri və İnformasiya Təhlükəsizliyi:** Kompüter şəbəkələri məlumatların bir cihazdan digərinə ötürülməsi üçün texnologiyaları əhatə edir. İnformasiya təhlükəsizliyi isə verilənlərin qorunmasını təmin edir və müasir dünyada kiber təhlükəsizlik məsələləri ilə məşğul olur.

Kompüter elmləri bir çox sahədə mühüm rol oynayır və onların praktiki tətbiqləri həyatın müxtəlif sahələrinə yayılır:

**1. Maliyyə və Biznes Analitikası:** Kompüter elmləri maliyyə və biznes analitikası sahəsində də geniş istifadə olunur. Maşın öyrənməsi və məlumatların təhlili alətləri biznes üçün strategiya hazırlamaqda, qərarların qəbul edilməsində və bazar tendensiyalarını proqnozlaşdırmaqda mühüm rol oynayır.

**2. Səhiyyə və Tibb:** Kompüter elmləri səhiyyə sahəsində tibbi analiz, xəstəliklərin diaqnostikası, genetik analiz və səhiyyə idarəetmə sistemləri kimi bir çox sahədə istifadə edilir. Süni intellekt alqoritmləri xəstəliklərin aşkarlanması, müalicə planlarının hazırlanması və dərmanların sınaqdan keçirilməsində kömək edir.

**3. Əyləncə və Media:** Kompüter elmləri kinoların yaradılmasından tutmuş video oyunlarına qədər müxtəlif sahələrdə tətbiq olunur. Kompüter qrafikası, animasiya və virtual reallıq texnologiyaları əyləncə sənayesinin inkişafında mühüm rol oynayır.

**4. Təhsil:** Təhsil sahəsində rəqəmsal platformalar vasitəsilə təhsil verilə bilər və online kurslar, virtual laboratoriyalar, təhsil analitikası kimi imkanlar təqdim olunur. Süni intellekt həm də fərdi tədris proqramlarının yaradılmasına və təhsil prosesinin optimallaşdırılmasına imkan yaradır.

**5. İstehsalat və Avtomatlaşdırma:** Kompüter elmləri istehsalat sahəsində robot texnikası və avtomatlaşdırma üçün istifadə olunur. Bu sahə xüsusilə sənaye müəssisələrində əməliyyatların səmərəli şəkildə aparılmasını təmin edir və iş yükünü azaldır.

#### ***Verilənlərin Analizi və Data Vizualizasiyası***

Müasir dövrdə verilənlərin analizi və data vizualizasiyası biznes, elmi tədqiqatlar, marketing, səhiyyə, təhsil və digər sahələrdə qərar qəbul etmə prosesində əsas rol oynayır. Bu məqalədə verilənlərin analizinin və vizualizasiyasının nə olduğunu, onların əhəmiyyətini, istifadə olunan əsas metodları və alətləri ətraflı araşdıracağıq.

#### **Verilənlərin Analizi Nədir?**

Verilənlərin analizi (data analysis) toplanmış məlumatları başa düşmək, müəyyən naxışları aşkar etmək, tendensiyaları izləmək və bu məlumatlardan faydalı nəticələr çıxarmaq prosesidir. Analiz prosesi bir neçə mərhələdən ibarətdir:

- 1. Verilənlərin toplanması** - Təhlil üçün lazımi məlumatların toplanması.
- 2. Verilənlərin təmizlənməsi** - Yanlış və ya natamam məlumatların aradan qaldırılması.
- 3. Verilənlərin modelləşdirilməsi** - Təhlil üçün uyğun modellərin seçilməsi və qurulması.
- 4. Nəticələrin şərhə** - Əldə edilən nəticələrin analiz olunması və qərar qəbul etmə prosesində tətbiqi.

#### **Verilənlərin Analizinin Əsas Metodları**

##### **Verilənlərin analizində bir neçə metoddan istifadə olunur:**

**Deskriptiv analiz** – Verilənlərin ümumi təsvirini təmin edir, tendensiyaları və ümumi naxışları araşdırır. Məsələn, satış göstəricilərinin artımını müəyyən etmək üçün istifadə oluna bilər.



**Diagnostik analiz** – Niyə baş verdiyini anlamağa kömək edir. Bu metod, problemləri və onların səbəblərini araşdırmaq üçün istifadə olunur.

**Proqnozlaşdırıcı analiz** – Keçmiş məlumatlara əsaslanaraq gələcək nəticələr haqqında proqnoz verir.

**Preskriptiv analiz** – Müəyyən qərarlar qəbul etmək üçün optimal variantları təklif edir və bu variantların təsirini müəyyən edir.

### **Data Vizualizasiyası Nədir?**

Data vizualizasiyası məlumatları daha sadə və başa düşülən formada təqdim etmək üçün onların qrafik şəkildə təsvir edilməsidir. Bəli, data vizualizasiyası kompüter elmlərinin bir hissəsi sayılır. Data vizualizasiyası məlumatların daha asan və effektiv başa düşülməsi üçün onların qrafik təsvirlərinin yaradılmasını əhatə edir. Bu sahə böyük verilənlərin və məlumatların təhlili, izahı və təqdim olunmasında mühüm rol oynayır. Data vizualizasiyası əsasən informasiya dizaynı, verilənlərin analizi və rəqəmsal alətlərin inkişaf etdirilməsi ilə bağlı olduğundan, kompüter elmlərində vacib bir istiqamətdir.

Vizualizasiya prosesində müxtəlif qrafik, cədvəl, xəritə, histogram və diaqramlardan istifadə olunur ki, bu da informasiyanı qavramağı asanlaşdırır. Vizualizasiyanın əsas məqsədi məlumatların qarışıq naxışlarını tez anlamaq və daha dəqiq qərar verməkdir.

### **Data Vizualizasiyanın Əsas Üstünlükləri**

- 1. Məlumatın başa düşülməsini artırır** - Mürəkkəb məlumatları vizual olaraq təsvir edərək, məlumatı daha aydın başa düşməyi təmin edir.
- 2. Sürətli qərar qəbul etməyə imkan verir** - Qrafiklər və cədvəllər vasitəsilə məlumatı tez və effektiv analiz etmək olur.
- 3. Tendensiyaların müəyyən olunmasına kömək edir** - Göstəricilər arasındakı əlaqələr daha aydın görünür.
- 4. Daha geniş auditoriya ilə paylaşımı asanlaşdırır** - Vizual təsvirlər mürəkkəb məlumatları sadə dildə təqdim edərək hər kəsin anlaya biləcəyi bir şəkildə çatdırır.

### **Data Vizualizasiyası üçün Əsas Alətlər**

Data vizualizasiyası üçün istifadə olunan bir çox alət mövcuddur. Aşağıda ən geniş yayılmış alətlərdən bəzilərini nəzərdən keçirək:

- 1. Tableau** - İstifadəsi asan olan bu alət müxtəlif məlumat mənbələrindən məlumatları birləşdirir və onları interaktiv qrafiklərə çevirir.
- 2. Microsoft Power BI** - Əsasən biznes analitikası üçün nəzərdə tutulub və məlumatları tez bir zamanda analiz edərək təsvir etməyə imkan verir.

**3. Google Data Studio** - Google tərəfindən təqdim olunan pulsuz alətdir. Məlumatları vizual şəkildə təsvir etmək və Google xidmətləri ilə inteqrasiya etmək mümkündür.

**4. Python və R** - Bu proqramlaşdırma dilləri verilənlərin təhlili və vizualizasiyası üçün geniş kitabxanalara malikdir (məsələn, Python üçün matplotlib, seaborn, və plotly).

**5. D3.js** - Xüsusilə veb tətbiqlərdə vizualizasiyalar yaratmaq üçün güclü JavaScript kitabxanasıdır.

### **Vizualizasiya Texnikaları**

**1. Sütun və xətt diaqramları** - Müxtəlif qruplar arasındakı dəyişiklikləri göstərmək üçün istifadə olunur.

**2. Histogram** - Məlumat paylanmasını və tezlikləri göstərmək üçün istifadə olunur.

**3. Dağılım diaqramları** - İki dəyişən arasındakı əlaqəni göstərmək üçün istifadə olunur.

**4. Piramida və bərk sütun diaqramları** - Müxtəlif qrupları müqayisə etmək üçün uygundur.

**5. Xəritə əsaslı vizualizasiyalar** - Coğrafi məlumatları təqdim etmək üçün istifadə olunur.

### **Real Dünyadan Misallar**

**1. Marketingdə** – Marketing komandaları müştəri davranışını analiz etmək və satış təkliflərini optimallaşdırmaq üçün verilənlərin analizindən və vizualizasiyadan geniş istifadə edir. Misal üçün, məhsul üzrə satış trendini xətt diaqramı ilə izləmək mümkündür.

**2. Səhiyyədə** – Xəstə məlumatlarının təhlili və xəstəlik yayılma tendensiyalarını izləmək üçün verilənlər analiz olunur və vizualizasiyadan istifadə olunur.

**3. Təhsildə** – Şagirdlərin müvəffəqiyyət səviyyələrini təhlil etmək üçün məlumatlar toplanır və müəllimlərə tələbələrin zəif tərəflərini təyin etməkdə kömək olur.

### **Nəticə:**

Verilənlərin analizi və data vizualizasiyası mürəkkəb məlumatları başa düşməyi asanlaşdıran güclü alətlərdir. Müxtəlif sahələrdə bu metodlar məlumatlardan maksimal dərəcədə faydalanmağa və məlumat əsasında əsaslandırılmış qərarlar qəbul etməyə imkan yaradır. Gələcəkdə texnologiyanın inkişafı ilə bu sahədə daha da irəliləyişlər gözlənilir.

### **Ədəbiyyat:**

1. "Introduction to Algorithms" – Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein
2. "Computer Networking: A Top-Down Approach" – James F. Kurose, Keith W. Ross
3. "Artificial Intelligence: A Modern Approach" – Stuart Russell, Peter Norvig
4. "Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship" – Robert C. Martin

5. "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software" – Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides
6. "The Pragmatic Programmer" – Andrew Hunt, David Thomas
7. "Introduction to the Theory of Computation" – Michael Sipser
8. "Structure and Interpretation of Computer Programs" – Harold Abelson, Gerald Jay Sussman
9. "Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software" – Charles Petzold
10. "Compilers: Principles, Techniques, and Tools" – Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman
11. "Database System Concepts" – Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan
12. "Deep Learning" – Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

## TÜRK DÜNYASINDA ULUSAL KİMLİK VE EĞİTİM: TARİHSEL VE ÇAĞDAŞ YAKLAŞIMLAR

**Emelya SÜLEYMANOVA**

MSÜ Nahçıvan Askeri Koleji, Nahçıvan, Azerbaycan.

Bu makale Türk dünyasında milli kimliğin oluşumunu ve bu süreçte eğitimin rolünü incelemektedir. Aydınlanma hareketi, milli ideolojilerin gelişimi ve modern çağda Türk halkları arasında eğitim alanında işbirliği ele alınmaktadır. Ayrıca Türk Devletleri Teşkilatı'nın (TDT) modern çağda eğitime etkisi analiz edilmektedir.

### **Aydınlanma hareketi ve ulusal kimliğin oluşumu**

19. yüzyılda Türk dünyasındaki aydınlanma hareketi yeni bir ulusal kimlik anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur. İsmayıl Gaspıralı (1883), milli birliğin sağlanması için ortak eğitim sisteminin kurulmasının önemine vurgu yapmış ve "Dilde, fikirde, işte birlik" sloganını ortaya atmıştır. "Tercüman" gazetesi aracılığıyla ortak dil ve eğitim sisteminin önemini anlattı.

Mirza Fatali Akhundzadeh (1850), Arap alfabesinin yeniden düzenlenmesini önererek ulusal kimliği güçlendirmek için eğitimin basitleştirilmesini savundu. Drama çalışmalarında cehaleti eleştirmiş ve eğitimin milletin geleceğinin temeli olduğunu belirtmiştir.

Ziya Gökalp (1918) "Türkleşme, İslamlaşma, Modernleşme" fikrini ortaya atmış ve milli kimliğin korunmasında eğitimin anahtar rol oynadığını kaydetmiştir.

### **Modern zamanlarda Türk dünyasında eğitim ve ulusal kimlik**

Günümüzde Türk dünyasında milli kimliğin oluşmasında eğitimin rolü giderek artmaktadır.

- Türk halkları arasında ortak ders kitaplarının hazırlanmasına yönelik çalışmalar yapılıyor.
- Ortak Üniversiteler ve eğitim değişimleri modern zamanlarda genişlemektedir.

Eğitim, Türk dünyasında milli kimliğin oluşmasında belirleyici bir rol oynamış ve Aydınlanma döneminden bu yana temel kalkınma faktörlerinden biri olmuştur.

Günümüzde Türk Devletleri Teşkilatı aracılığıyla ortak eğitim projeleri yürütülmektedir. Bu süreç, ulusal kimliğin korunmasını ve Türk dünyasında daha yakın entegrasyonu sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Türk dünyası, milli kimlik, eğitim, aydınlanma.

## **NATIONAL IDENTITY AND EDUCATION IN THE TURKISH WORLD: HISTORICAL AND CONTEMPORARY APPROACHES**

This article examines the formation of national identity in the Turkic world and the role of education in this process. Enlightenment movement, development of national ideologies and cooperation in the field of education between Turkic peoples in modern times are considered. Also, the influence of the Organization of Turkic States (TDT) on education in the modern era is analyzed.

### **Enlightenment movement and formation of national identity**

In the 19th century, the enlightenment movement in the Turkish world led to the emergence of a new concept of national identity. Ismayil Gaspiralı (1883) emphasized the importance of establishing a common education system to ensure national unity and put forward the slogan "Unity in language, thought, work". He promoted the importance of a common language and education system through the "Tarjuman" newspaper.

Mirza Fatali Akhundzadeh (1850) advocated the simplification of education to strengthen national identity by proposing the reformation of the Arabic alphabet. In his drama works, he criticized ignorance and stated that education is the basis for the future of the nation

Ziya Gökalp (1918) put forward the idea of "Turkification, Islamization, Modernization" and noted that education plays a key role in protecting national identity.

### **Education and national identity in the Turkish world in modern times**

Today, the role of education in the formation of national identity in the Turkish world is increasing.

- Work is being done on the preparation of joint textbooks between the Turkic peoples.
- Joint Universities and educational exchanges are expanding in modern times.

Education has played a decisive role in the formation of national identity in the Turkic world and has been one of the main development factors since the Enlightenment period.

Today, joint educational projects are implemented through the Organization of Turkic States. This process will ensure the protection of national identity and closer integration in the Turkic world.

**Keywords:** Turkic world, national identity, education, enlightenment.

## TƏSVİRİ SƏNƏT FƏNNİNİN TƏDRİSİ METODİKASINDA PROBLEM ƏSASLI ÖYRƏNMƏNİN ROLU

**Emil Raul oğlu Ağayev**

Teacher of the subject combination commission "Art and physical education" of the Azerbaijan  
State Pedagogical College under the Azerbaijan State Pedagogical University

**ORCID NO:** 0000-0001-9354-0839

### **Xülasə**

Təsviri sənət fənninin tədrisində mühüm öyrənmə üsullarından biri problem əsəslıdır. Şagirdlərə təqdim edilən yaradıcı və nəzəri tapşırıqlar üzərində tənqidi düşünmək, müzakirə etmək onlarda təqdim etmə və yeni fikrin ortalığa çıxarılması kimi mühüm bacarıqları inkişaf etdirir. Sonda isə nəticə və həll yollarını təqdim etmək problem əsəslı öyrənmə kimi mühüm təlim metodunun təsviri sənət fənninin tədrisində rolunu artırır.

**Açar sözlər:** Təsviri sənət, problem əsəslı öyrənmə, orta məktəb, təlim, təhsil

### **THE ROLE OF PROBLEM LEARNING IN FINE ARTS TRAINING METHODOLOGY**

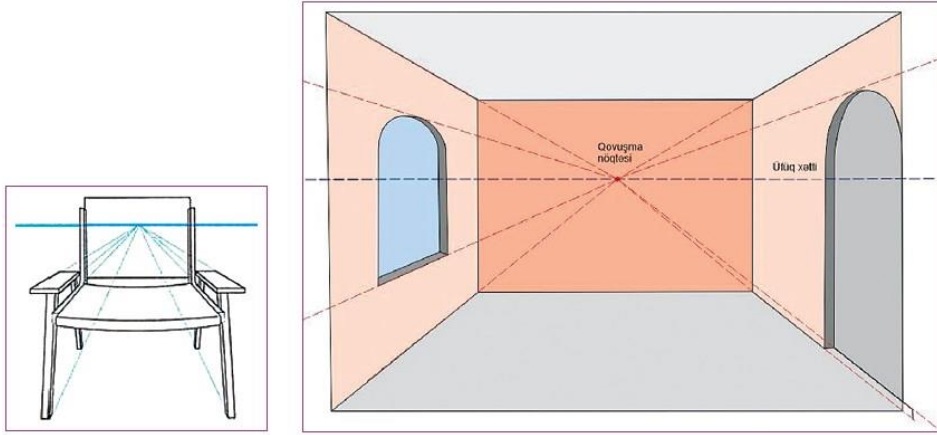
#### **Abstract**

One of the important learning methods in teaching fine arts is problem-based. Critical thinking and discussion on creative and theoretical tasks presented to students develop important skills such as presentation and presentation of new ideas. Finally, presenting results and solutions increases the role of an important teaching method such as problem-based learning in the teaching of fine arts.

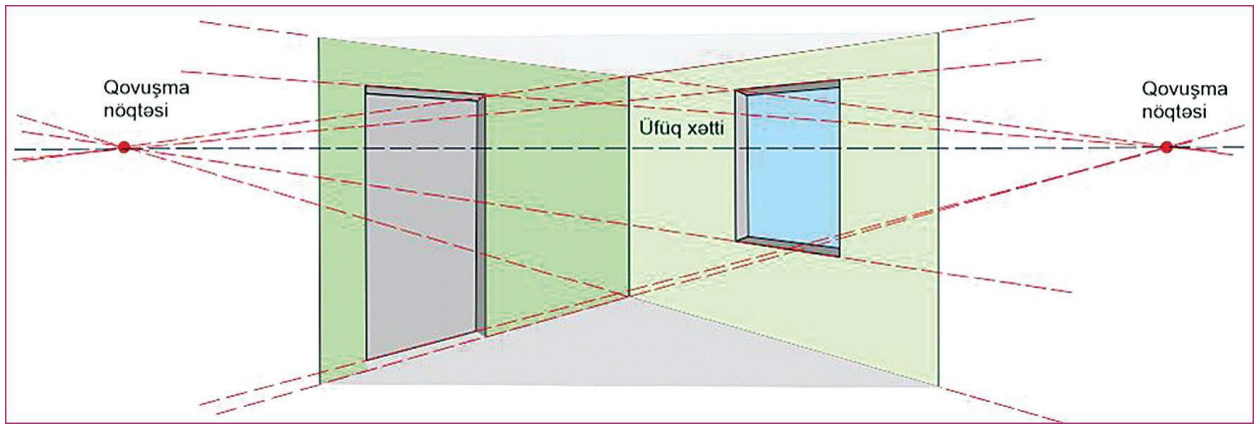
**Keywords:** Fine arts, problem-based learning, high school, training, education

Təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında problem əsəslı öyrənmə təlim modelinin mühüm rolu vardır. Bu təlim metodunda şagirdlər mövcud biliklərlə, yeni bilik və bacarıqları ümumiləşdirib, effektiv öyrənməni inkişaf etdirirlər. Problem düşünmə hərtərəfli müzakirə, tənqidi düşünmə, ünsiyyət bacarıqlarına gətirib çıxarır.

Yaradıcı fənn hesab edilən təsviri sənətin tədrisi metodikasında problem əsəslı öyrənmə şagirdlərdə təhlil metodunu da aktivləşdirir. VII sinifdə "İnteryerin dizaynı" mövzusunda təqdim edilən frontal və bucaq perspektivinin nəzəri əsaslarında müəllim təsvir prinsiplərinin əsərlərdə tətbiqinin problem əsəslı öyrənmə üzərində qurulması ilə izah edir.



**İLL 1. Frontal perspektivin kompozisiya sxemi**

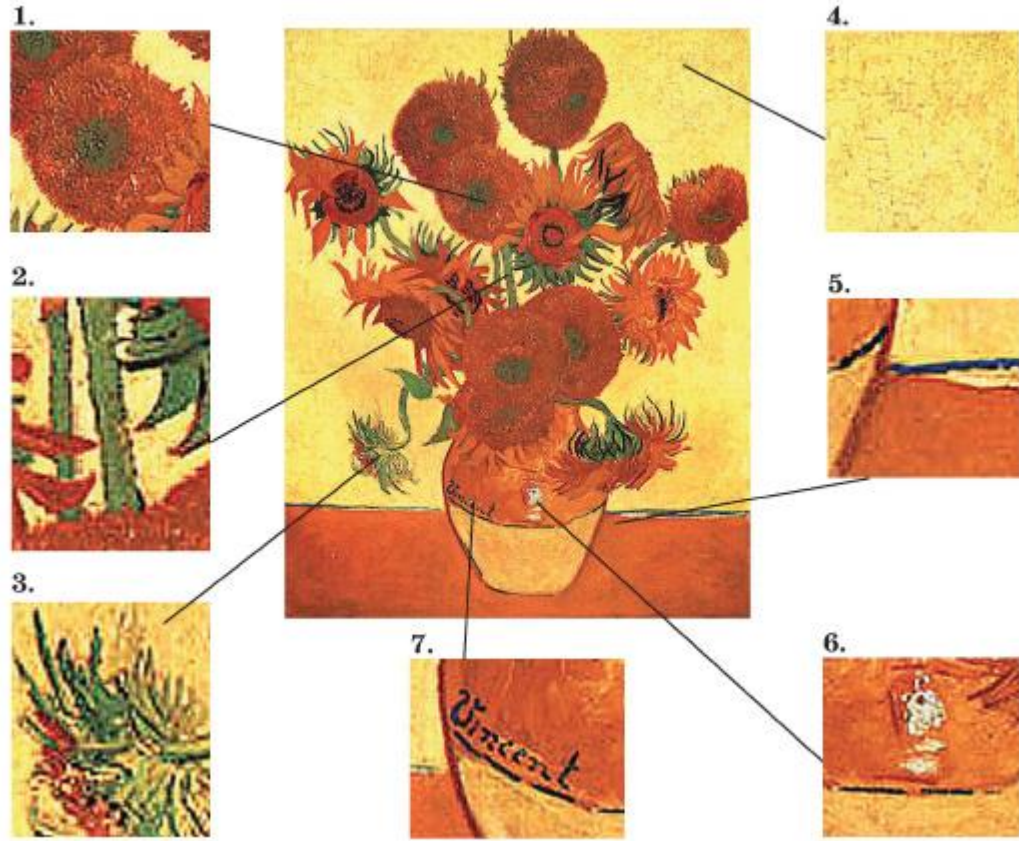


**İLL 2. Bucaq perspektivin kompozisiya sxemi**

Təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında problem əsaslı öyrənmə təlim üsulunda açıq tipli sual təqdim edilir. Mümkün həll yolları ortaya qoyulur və nəticələr bölüşdürülür. Bu prosesi daha çox rənglər üzərində şagirdlər müstəqil şəkildə bir-birinə qarışdırmaqla apara bilərlər.

Problem əsaslı öyrənməni incəsənət əsərlərinin təhlili üzərində də formalaşdırıla bilər. Şagirdlər təsviri sənətdən qazandığı bilikləri təhlil üzərində apara bilərlər. VIII sinif təsviri incəsənət dərslərində Vinsent Van Qoqun “On beş günəbaxan ilə güldən” əsəri təhlil edilərək, problem əsaslı öyrənmə təlim üsuluna əsaslanıla bilər.





**İLL 3. Vinsent Van Qoq “On beş günəbaxan ilə güldən”**

Təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında müəllim cərəyanlar üzərində də problem əsaslı öyrənməni tətbiq edə bilər. VIII sinif təsviri incəsənət dərslində “Anri Matis:rəngkarlıqda dekorativlik, forma və rəng” mövzusunda fovizm cərəyanı şagirdlər tərəfindən təhlil edilə bilər. Bu zaman onlar işıq-kölgə və xətti perspektivdən imtina edilməsini, formanın sadələşdirilməsini, həcmi və bütövlükdə rəsmi kəskin ümumiləşdirilməsini əsərlər üzərində diqqətə çatdırır. Problem əsaslı öyrənmə zamanı şagirdlər birlikdə müzakirə edərək, fikirlərini ümumiləşdirirlər, informasiyanı toplayaraq problem əsaslı öyrənmə bacarığını inkişaf etdirirlər.

#### **ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:**

1. Metodika və pedaqogika. Bakı 2024. s 93-94

2. Ümumtəhsil məktəblərinin VIII sinfi üçün təsviri incəsənət fənni üzrə dərslik. 96 s

## HECA VƏZNİNİN MİLLİ QAYNAQLARI

Mələhət ƏHMƏDOVA  
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
ORCID NO: 0009-0000-6273-8279

### ÖZET

Türk milli şeirindən bəhs edərkən ilk növbədə heca vəznli şeirlər üzərində dayanılır. İslam dininin qəbulundan öncə türk poeziyasının əsas işlək vəzninin heca vəznli olması qəbul edilir. Qədim dövrdən başlayaraq ağılar, bayatılar, laylalar, eləcə də şeirlə söylənən atalar sözləri, tapmacalar, düzgülər və s. heca vəznində meydana gəlmişdir. Türk poeziya tarixində şeirin vəzn və formasının inkişafı baxımından ilkin və mühüm mərhələ olan qədim uyğur poeziyasında misraları 8, 11, 13, 14, 15 hecadan ibarət olan şeirlər az deyil. Əgər milli ədəbiyyatda vəznlərin təkamülündən bəhs edilirsə, bu mənbənin nəzərə alınması vacibdir. XX əsrin ilk onilliklərində milli intibahla bağlı qədim ədəbiyyat anlayışının izahında əski Göytürk, uyğur ədəbiyyatı haqda fikirlərə rast gəlsək də, sovet ideologiyası və repressiya siyasəti bunun qarşısını aldı. Beləliklə, heca vəzninin mənşəyinin öyrənilməsi problemi də ümumtürk kontekstindən ayrılaraq Azərbaycan folkloru ilə məhdudlaşdırıldı. Uyğur poeziyasından sonrakı dövrdə də Azərbaycandan kənar heca vəznli şeirlərin öyrənilməsi ədəbiyyatşünaslığımızda elə də əhəmiyyətli yer tutmamışdır. Əruzun geniş yayıldığı dövrlərdə yazılı ədəbiyyatda heca vəzninin yeri daralır. “Divani-lüğətüt-türk” də heca vəznində yazılmış şeir parçalarının yer alması, Yusif Balasaqunlunun “Kutatğu-bilig” məsnəvisinə daxil olan dördlülklərin, Əhməd Yəsəvinin şeirlərinin ritm və ahənginə görə hecaya yaxınlığı tədqiqatlarda qeyd olunur. Bu tip araşdırmalarda onların yaradıcılığı heca və əruz, qədim türk şeiri və ərəb ədəbiyyatı, eyni zamanda farsdilli poeziyadan gələn vəzn xüsusiyyətləri, poetik formaların qarşılaşdırılması ilə araşdırılır. Heca vəznli və əruzun müqayisəli tədqiqi hələ orta əsrlərdən başlamışdır. Bu haqda ilk elmi qaynaqlardan Əlişir Nəvainin, Baburun vəznə həsr olunmuş əsərlərini göstərə bilərik. Müasir dövrdə də bu istiqamətlərdə araşdırmalar aparılmışdır; akademik Məmməd Cəfər Cəfərovun şeir vəznləri üzərindəki tədqiqatı bu mənada yüksək elmi əhəmiyyətə malikdir.

**Açar sözlər:** heca vəznli, kontekst, uyğur şeiri, qədim Türk, ritm, milli poeziya

## THE DEVELOPMENT OF TURKISH NATIONAL POETRY AND SYLLABIC METER

### Abstract

When discussing Turkish national poetry, syllabic meter (hece vezni) holds a central place. Before the adoption of Islam, syllabic meter was the dominant form in Turkish poetry. This tradition can be observed in ancient genres such as **\*\* ağılar\*\*** (laments), **bayatılar** (lyrical quatrains), **laylalar** (lullabies), proverbs, riddles, and tongue twisters, all of which were composed in this meter. Early Uyghur poetry, which played a significant role in shaping Turkish poetic forms, includes lines of varying syllable counts such as 8, 11, 13, and 15 syllables. This makes Uyghur poetry a crucial reference point for understanding the evolution of poetic meters in Turkish literature. In the early 20th century, the resurgence of national consciousness led to renewed interest in ancient literature, including the Göktürk and Uyghur traditions. However, the Soviet regime's ideological restrictions suppressed these studies. This resulted in the study of syllabic meter being confined to Azerbaijani folklore, neglecting the broader Turkic context. In later periods, as the influence of aruz meter grew, the use of syllabic meter in written literature diminished. Despite this, examples such as the verses in "Divani-lügət-it-Türk," the quatrains in Yūsuf Balasaghuni's "Kutadgu Bilig," and Ahmet Yesevi's poetry, with its rhythm resembling syllabic meter, reveal its lasting influence. Comparative studies on aruz and syllabic meters, dating back to medieval figures like Ali-Shir Nava'i and Babur, highlight this enduring dialogue. In contemporary times, academic works such as those by Mammadh Jafar Jafarov have deepened our understanding of Turkish poetic meters and their historical significance.

**Keywords:** syllabic meter, context, Uyghur poetry, repression, ancient Turkic, rhythm, national poetry

### Giriş

Heca vƏzni AzƏrbaycan ədəbiyyatının ən aktiv vƏzni olub öz bədii-estetik əhəmiyyətini böyük bir ənənənin içində bugün də qoruyur. Heca vƏzninin mənşəyi, qaynaqları və dinamikası haqda bir sıra tədqiqatlar aparılmış, müxtəlif fikir və mülahizələr irəli sürülmüşdür. Heca vƏzninin milli qaynaqları məsələsi Türk poetik sistemi müstəvisinə nəzər yetirməyi tələb edir. Türk ədəbiyyatının ən qədim mətnləri Turfan qazıntıları zamanı ortaya çıxmış Uyğur əlifbası ilə yazılmış buddizm, manxeizm, xristian və islam dini dönəmlərinə aid parçalarıdır. Bu şeirləri bəzən ədəbi-üslubi cəhətdən şeirə bənzər, lakin

poetexnoloji keyfiyyəti zəif olan mətnlər kimi şərh etsələr də (Albayrak, 2025), ümumtürk şeirinin qaynağı kimi əhəmiyyətliyədir. Qədim uyğur şeirləri “Divani-Lüğəti-it türkə” də əksini tapmış şeir nümunələrinə qədərki mərhələ haqda fikir formalaşdırıla bilər. Türk poeziya tarixində şeirin vəzn və formasının inkişafı baxımından ilkin və mühüm mərhələ olan qədim uyğur poeziyasında misraları 8, 11, 13, 14, 15 hecadan ibarət olan şeirlər az deyil. Əgər milli ədəbiyyatda vəznlərin təkamülündən bəhs edilirsə, bu mənbənin nəzərə alınması vacibdir. XX əsrin ilk onilliklərində milli intibahla bağlı qədim ədəbiyyat anlayışının izahında əski Göytürk, uyğur ədəbiyyatı haqda fikirlərə rast gəlsək də, sovet ideologiyası və repressiya siyasəti bunun qarşısını aldı. Uyğur dili və ədəbi mirasının Türk mədəniyyətinin ümumi mənzərəsindəki rolu danılmazdır.

### **Araşdırma və bulgular**

#### **Heca vəzninin mənşəyi: ümumtürk konteksti**

Ümumi qənaətə görə, IX əsrdən etibarən mədəniyyət ənənəsi quran Uyğur türkləri XIII əsrdə artıq geniş Orta Asiya və Türk-moğol xalqlarının mədəniyyət tərbiyəçisi dərəcəsinə çatmışdılar (Caferoğlu, 1968, IX). Uyğur türklərinin Orta Asiya dil və mədəniyyətinin inkişafındakı roluna diqqət yetirən A.Caferoğlu “Uyğur toplumunda ən yüksək səviyyəyə çatmış fikir və mədəniyyət həyatı” ifadəsi işlədir. Uyğur hökmdarları saraylarında yerli və yadelli tarixçilər, şairlər, bilginlər, sənətkarlar, musiqişünasları himayə edirdilər. Uyğur mədəniyyəti öz dialoji məzmunu ilə seçilir. Uyğurların oturaq həyata keçidi ilə birlikdə digər toplumlarla qarşılıqlı dialoqu artmış və böyük dəyişikliklər yaşamışdır. Bu mədəniyyət qədim inanc sistemləri ilə yanaşı digər dini ənənələrlə qarşılıqlı dialoq şəklində formalaşmışdır. Bəzi tədqiqatçılar uyğurların dini müxtəlifliyinə izahı başqa cür verirlər: *“Çox qəribədir ki, uyğurların gözəl yönələri ilə yanaşı onları Türk boylarından fərqləndirən digər önəmli yönələri daha var. O da uyğurların, xüsusilə aristokrat uyğur təbəqələrinin islamiyyətdən öncə Göy Tanrı dinini böyük ölçüdə tərk etmələri, hər zaman yeni bir din arayışı içində olmaları və bir çox din, hətta əlifba dəyişdirmələridir. Bu həm Ötükən, həm də Turfan uyğurları üçün uyğun bir hökmdür. Uyğurların Allahın hidayətinə gedən yolda və Haqq dinini axtarmaqda çox qəribə macərələri vardır”* Bu sözlərin müəllifi professor Zəkəriya Kitabçı hətta bədbəxt uyğurlar ifadəsini işlədir. (Kitapçı, 2005, 6-7)

Ümumiyyətlə, ideoloji zidiyyətə rəğmən, buddist, mani, xristian uyğurlara aid müxtəlif ibadətqahlarda tapılmış zəngin əlyazmalar uyğur dil, ədəbiyyat və mədəniyyətinin əzəmətini ifadə edən ən zəngin qaynaqlardır. Göründüyü kimi buddizm və manxeizm uyğur dünyagörüşündə xüsusi rol oynamışdır. Müxtəlif dini dünyagörüşləri özündə əksə etdirən

uyğurların ədəbi mirası bu baxımdan diqqət çəkir. Qədim Uyğur mənzumələrini VIII-XIV əsrlər arasındakı ədəbi mirasını təmsil edir (Yakup, 2006, 122). Bəzi tədqiqatçılar bu mənzumələrin didaktik əhəmiyyətinin onların poetik emosionallığını zəiflətdiyini düşünürlər. (Tekin, 1986, 19).

Əbülfəz Rəcəbli Yusif Balasaqunlunun “Kutadğu bilig” (1069) və Mahmud Kaşğarının “Divani-lügət-it türk” (1073-1074) əsərindəki şeirlərin ən qədim nümunələr kimi verilməsinə münasibət bildirir, bu əsərlərin islam dininin qəbulundan sonra yazıldığını, türk mədəniyyətinin sonrakı dövrlərinə aid olduğunu vurğulayır. İ.V.Steblevanın göytürk əlifbası ilə yazılmış Kültigin və Bilgə xaqan abidələrini poeziya nümunəsi kimi dəyərləndirməsini qəbul etmir. Türk yazılı şeirinin tarixini dəqiq müəyyən etmək üçün diqqəti Mani (manixey), Burhan (buddizm) və xristian (xaçpərəst) mühitində yazılmış şeir nümunələrinə və daha qədim çağda şaman şeirlərinə yönəldir. Qədim uyğur şeirinin dörd layını fərqləndirirlər: Mani (mani xey), Burhan (buddizm), xaçpərəst (xristian) və islam (müsəlman). Əbülfəz Rəcəblinin fikrincə bu fərqli mühitlərdə yazılmış şeirlərin özünə xas xüsusiyyətləri var, şeirin dilində, ofadə vasitələrində, üslubunda, ideyasında özünü büruzə verir. Onun fikrincə VII əsr yazılı ədəbiyyatındakı uyğur şeirləri yazılı ədəbiyyatda bir başlanğıcdır. Aprın Çor Tigin, Kül Tarkan, Sinku Seli Tutun, Ki ki, Bıratya Şiri, Asıǵ Tutun, Asıǵ Tutun, Çisuya Tutun, Kalım Keysi kimi şairlərin adlarını çəkir. Daha sonra qədim uyğur şeirinin növləri haqda məlumat verir. Bunlardan biri koşuqdur, “qoşmaq” feili ilə -uq şəkilçisinin sintezindən yaranır. Kalım Keysinin “Bu türkçə koşuǵlar tüzəttim sana,/ Okırda unutma dua kıl mana” misralarında bu ifadəyə rast gəlinir (Rəcəbli, 2019, 4;15). Kaşğari koşuǵ əvəzinə “şeir, qəsidə” sözlərini işlədir. Əli Şamil qeyd edir ki, uyğur koşakları Azərbaycan qoşmaları ilə eyniyyət təşkil etsə də, uyğurlarda koşak daha geniş anlamda işlədilir. Onlar koşak dedikdə az qala şifahi xalq ədəbiyyatına aid etdiyimiz şeirlərin əksəriyyətini başa düşürlər. Uyğurların şifahi ədəbiyyatında koşakların xüsusi rolu olduğunu vurğulayır. Belə ümumiləşdirir ki, “Xaliq eǵiz icabiyiti” adlandırdıqları ədəbiyyatda koşaklar ən çox dördlülük şəklində olsa da, iki, beş və altı misralı koşaklar da var. Heca ölçüsünə görə, misralar 4 ilə 6 arasında dəyişən qəliblər olsa da, ən geniş yayılanı 7 və 8 hecalılardır. Onların qafiyə sistemi də bizlərdə və əksər türk xalqlarında olduğu kimi dördlülük olub aaaa, aaba, abab, aaab və abcb şəklindədir (Şamil, 2011).

Ə.Rəcəbli koyan (şərqi, türkü), koşma (oyun havası), takşut (takşurmaq-şeir söyləmək), takmak (nəǵmə), ır, yır (nəǵmə şərqi), küg (şərqi, nəǵmə, himn), şlok (sanskritcə şloka otuz iki hecanı ifadə edir, uyğurlarda şeir, bənd, mənzumə), padak (sanskritcə misra), kavi (nə nəsr, nə şeirdir, “Fal kitabı” kavi üslubundadır), baş, başik (soǵd dilindən alınmış, ilahi



mənasındadır) kimi janrlar qədim uyğur ədəbiyyatının zənginliyini göstərir. Barutçu qeyd edir ki, *Türk şeir tarixi araşdırmalarında dini və qeyri-dini ədəbiyyat örnəkləri təqdim edən Uyğur ədəbiyyatı Türk nəzm texnikası, bu texnikanın mənşəyi, şeirin mövzuları və xüsusiyyətləri baxımından Türk dilinə ən qədim məlumatları verən bazadır* (Barutçu, 1991, 69).

“Eski uyğur türkçesi manzum metinlərində “baş kafiye” usulləri” adlı məqaləsində Nurdan Besli qədim uyğur şeirləri əsasında geniş təhlil aparır və belə bir qənaətə gəlir ki, bu şeirlərin didkatik qayəsi şeirlərin hissiyyatdan çox məlumata dayanmasına səbəb olsa da, şairlər estetik formanı qorumağa da can atmışlar. Klassik şeir anlayışı olan misra başı qafiyə nizamı, şeiri şeir edən ahəngi təmin edən ünsürləri bol istifadə ediblər. O qeyd edir ki, “Eski Uyğur Türkçesi şiir metinləri denildiğində ilk akla gələn formlar, mısra başı kafiyeli şiirlərdir. Genellikle dörtlükler halinde yazılan bu manzum parçalar, aliterasyonlarla ses uyumlarının yakalandığı, ses, hece ve sözcük tekrarları ile ahəngin sağlandığı yer yer kafiye ve redifli şiirlərdir” (Besli, 2021, 89 )Nurdan Beslinin sadaladığı bu ölçülər bugün heca vəzninin nəzəri-estetik təyinatında iştirak edən amillərdir. Bütün bunlar göstərir ki, uyğur şeiri arxitektonikası və poetexnoloji xüsusiyyətləri heca vəzninin milli mənşəyinin ümumtürk kontekstini özündə ifadə edir.

### Nəticə

Araşdırmalar göstərir ki, Türk heca vəzninin dünya miqyaslı tədqiqinə ehtiyac var. Aydın olur ki, heca vəzni geniş coğrafi arealı və tarixi dərinliyi olan versifikasiya sistemidir. Doğrudur, heca vəzninin ölçü və şəkillərinin ortaya çıxması həmin dilin fonetik qəliblərinə əsaslanır. Bu prosesin tarixi aspekti isə milli düşüncənin tarixi aspektdən dəyərləndirilməsini tələb edir. Türk milli təfəkkürünün əsas poetik ifadə vasitəsi olan heca vəzni ilə qədim uyğur şeirləri arasındakı bağı görmək, vəznin dünəni və bugünü arasındakı orta q və fərqli tərəflərini görmək üçün müqayisələrə ehtiyac var. Bu heca vəzni haqda tədqiqlərin mövcud vəziyyəti və gələcək perspektivlərini bir məxrəcə gətirmək üçün vacibdir və əhəmiyyətlidir.

### Kaynakça

- Albayrak, Nurettin. (2025) "Hece vezni", TDV İslâm Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/hece-vezni> (11.01.2025).
- Barutçu F. S (1991). Maniheist ve Buddhist Çevrelerde Türk Şiiri. Türk Dili Araştırmaları Yıllığı (Belleten), Ankara: sayı. 604 s.69-87, 1991.
- Besli, N. (2021). Eski Uyğur Türkçesi Manzum Metinlerinde “Baş Kafiye” Usulleri. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, (77), 87-95.
- Caferoglu, Ahmet (1968) Eski Uyğur Türkçesi sözlüğü. İstanbul: Edebiyat Fak. Matbaası. xv+320pp.
- Kitapçı, Zekeriya (2005) Doğu Türkistan ve Uyğur Türkleri Arasında İslâmiyet. Konya, Yedi Kube yayımları.

Rəcəbli, Əbülfəz (2019) Qədim türk poeziyası: Qədim türk ənənələri //Kredo, 14 mart.- S.4;15.  
Şamil (Şamilov), Əli. (2011) Uyğur, Qaqauz, Qüzey Qafqaz türklərinin folkloru və ədəbiyyatı kitabı. <https://ali-shamil.tr.gg/Uy%26%23287%3Bur%2C-Qaqauz%2C-Q.ue.zey-Qafqaz-T.ue.rkl%26%23601%3Brinin-folkloru-v%26%23601%3B-%26%23601%3Bd%26%23601%3Bbiyyat%26%23305%3B.html>  
Tekin, Talat (1986). İslam Öncəsi Türk Şiiri. Türk Dili, S. 409, s. 3-42.  
Yakup, Abdurishid (2006). Erken Dönem: Uygur Edebiyatı (VIII-XII Yüzyıl 1. Nazım). Türk Edebiyatı Tarihi, İstanbul: Kültür Bakanlığı Yayınları, 4 Cilt, Editör: Talât Sait Halman,



## EFFICIENT USE OF COCONUT AND EGGHELL BLENDS AS LOW-COST ADSORBENTS FOR REMOVING CHROMIUM AND LEAD FROM TEXTILE WASTEWATER

Suleiman Zuleihat OZOHU

Ado A. DATTI

\*Kazeem Ibraheem AJADI

ORCID ID: 0000-0002-2474-881X

Bakare Abdulakeem OYESODE

Aliyu Nana AISHA

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria

### ABSTRACT

Industrial activities that consume water produce wastewater as a byproduct of processing, which introduces various contaminants such as heavy metals into nearby water bodies, stressing different ecosystems both directly and indirectly. Chromium (Cr) and lead (Pb) are heavy metal contaminants found in textile wastewater that are extremely harmful to the health of plants, animals, and humans. These heavy metals can be removed in significant quantities using conventional physicochemical and biological processes. The goal of the work is to reduce Cr (VI) and lead (Pb) in textile wastewater by using a natural adsorbent made from a blend of coconut and eggshell. Several processes were used to prepare the coconut and eggshell adsorbents, including boiling, drying, calcination at 800°C for three hours, grinding, pH adjustment, precipitation, and filtering. The adsorption experiment demonstrated that 1.5g of adsorbent dosage applied over 2.5 hours produced the highest Cr (VI) removal and adsorption capacity, at 94.23% and 0.915mg/L, respectively, using AAS analysis. According to the findings of this study, eggshells blend with coconut could be an effective natural adsorbent for reducing heavy metal pollution, particularly Cr(VI) in water.

**Keywords:** Chromium, lead, adsorbents, textile wastewater, pollution, environment

## ROLE OF YOUTH IN ENVIRONMENTAL CONSERVATION – A SCENARIO OF INDIA

**Saurav MARATHE**

Department of Environmental Science

K.R.T. Arts, B.H. Commerce, A.M. Science (KTHM) College, Nashik, Maharashtra, India

### **Abstract**

The role of youth in environmental conservation has become increasingly significant, particularly in India, where rapid urbanization and industrial growth pose serious environmental challenges. This paper aims to explore the various ways in which Indian youth contribute to environmental conservation and to assess the impact of their involvement in promoting sustainable practices. The methodology employed includes a review of recent research articles, an analysis of youth-led environmental initiatives. Additionally, the study examines government policies and educational frameworks encouraging youth participation in environmental efforts. The results indicate that Indian youth are playing a central role in environmental conservation through grassroots campaigns, digital advocacy, and participation in national movements such as the Swachh Bharat Abhiyan and tree plantation drives. Youth-driven organizations, environmental clubs, and social media platforms have become effective tools in spreading awareness and fostering collective action. Furthermore, young people are increasingly embracing sustainable practices, from reducing plastic waste to promoting renewable energy solutions, thus influencing broader societal behaviors. The conclusion drawn from the study underscores that while youth engagement in environmental conservation in India faces challenges such as inadequate resources, political hurdles, and limited access to formal environmental education, their contributions are undeniably transformative. By leveraging their creativity, energy, and connectivity, Indian youth can play a crucial role in shaping environmental policies and implementing sustainable practices. The study concludes that fostering greater institutional support and providing platforms for youth involvement are essential for enhancing their contributions to India's environmental sustainability efforts. Ultimately, the active participation of youth is vital for achieving long-term ecological resilience and aligning with global sustainability goals.

**Keywords:** Youth Engagement, Environmental Conservation, Sustainable Practices, India, Climate Change Awareness.

## ACCOUNTING AS AN INCLUSIVE FINANCIAL INSTRUMENT IN THE DIGITAL AGE

**Nehayatul NAJWA**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0007-8394-4339

**Hendri Hermawan ADINUGRAHA**

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-8394-5776

### **Abstract**

This research aims to examine the role of accounting as a financial instrument that supports inclusion in the digital era. Along with the development of digital technology, accounting has great potential to increase the accessibility of financial services for previously underserved groups of society. Digital technologies, such as cloud-based accounting, big data, and artificial intelligence, open up new opportunities for accounting to reach small businesses, unbanked individuals, and the informal sector who often have difficulty accessing traditional financial services. This research uses a literature study approach by reviewing various articles, scientific journals, and reports from financial institutions and international organizations that discuss the link between digital technologies in accounting and financial inclusion. Various studies were analyzed to understand how technological developments in accounting can help provide cheaper, faster, and more transparent financial information, thus enabling more parties to participate in the financial ecosystem. The results show that digital technology-based accounting is able to support financial inclusion through simplifying the process of recording and reporting finances that are affordable and accessible. Digital accounting also accelerates data-driven decision-making for micro and small enterprises, thereby improving their ability to access financing. In conclusion, accounting as an instrument of inclusive finance in the digital era can encourage the creation of a fairer and more equitable economic system, strengthen economic stability, and increase financial participation from various groups of society.

**Keywords:** Accounting, Financial inclusion, Digital era, Digital technology

## THE MORPHOLOGICAL AND LUMINESCENCE PROPERTIES OF BARIUM DOPED ZINC OXIDE GROWN NANOSTRUCTURES AT LOW TEMPERATURE

**Rashid Ali HAKRO**

Masters in physics University of Sindh jamshoro Pakistan

### Abstract

Transparent conductive oxides (TCO) are doped metal oxides and are electrically conductive materials with comparably low absorption of electromagnetic waves within the visible region of the spectrum [6]. They are used mostly in optoelectronics devices such as solar cells, display, optoelectrical interfaces, and circuits [7]. They are usually prepared by thin-film technology. Examples of TCO's are indium tin oxide (ITO), zinc oxide (ZnO), tin oxide, aluminum-doped zinc oxide (AZO), Nickel oxide (NiO), indium oxide, and cadmium oxide. They are cost-saving and used in a wide range of energy efficiency products, and they increase the efficiency of these products. They are generally n-type with wide bandgap (3-4.4eV) semiconductors (although p-type materials are now being developed) with a large number of free electrons in the conduction band [8]. Their conductivity can be enhanced by doping as they can be produced as n-type and p-type conductive. Among all other oxides, Zinc oxide is a unique material that exhibits semiconducting, piezoelectric, and pyroelectric multiple properties. ZnO is a white powder that is insoluble in water. It is an n-type semiconductor with a wide bandgap of 3.3eV in the near U.V. region and large excitation binding energy of 60meV [9, 10]. It has several favorable properties, including good transparency, high electron mobility, and strong room-temperature luminescence. The conductivity of grown semiconductors can be enhanced by doping. In this regard, there are many reports available in the literature that doping of different elements such as Ag, Au, Ni, etc., plays an important role in modifying the properties of grown ZnO nanostructures.

In this research, we will synthesize the barium-doped ZnO nanostructures by a low-temperature aqueous chemical Growth (ACG) method. The effect of barium on the crystalline quality and optical properties of the grown ZnO nanostructures was studied by different experimental techniques such as X-ray diffraction (XRD) and UV-Visible spectroscopy. This investigation has shown that the grown barium-doped ZnO has high crystalline quality. It is also observed that the different barium concentrations play an important role in the bandgap variation of grown ZnO nanostructures.

## NEW DIRECT POWER CONTROL (DPC) APPLIED TO A THREE-PHASE PWM RECTIFIER

**Riyadh ROUABHI\***  
**Salim DJERIOU**  
**Noureddine CHAMI**  
**Abdelghafour HERIZI**  
**Abderrahim ZEMMIT**  
**Eloualid ZOUGGAR**

Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology/ LGE Research Laboratory,  
Mohamed Boudiaf University of M'sila (28000), Algeria  
Department of Electrical Engineering, University of formation continue, university of formation  
continue dely brahim, Algeria

### Abstract

In this work, we are going to develop a new direct power control (DPC) applied to a three-phase PWM rectifier to achieve efficient DC voltage regulation, unit power factor control and harmonic distortion rate reduction. Simulations were performed using Matlab/Simulink software. The results of the numerical simulations demonstrate the effectiveness of the new (DPC) direct power control in achieving these objectives. Which has a lower harmonic distortion rate, and the DC voltage follows its new reference for the two developed controls. However, the response time, overshoot and oscillations of the controlled quantities, as well as the exponential convergence of the errors for the transient regime and the setpoint change. Show this results the effectiveness of this implemented control.

**Keywords:** Direct Power Control, Three-phase PWM rectifier, DC voltage regulation, Harmonic distortion rate reduction, Unit power factor control.

## WIRELESS NETWORKS USING SCHEDULING TECHNIQUES IN WIRELESS MANET

**K. THAMIZHMARAN**

Department of Electronics and Communication Engg, Government College of Engineering,  
Bodinayakkanur, Theni Tamil Nadu, India

### **Abstract**

Mobile Ad-hoc networks are self-organizing and self-configuring multi-hop wireless networks where; the structure of the network changes dynamically. This is mainly due to the mobility of the nodes. With the increase of portable devices as well as progress in wireless communication, ad-hoc networking is gaining importance with the increasing number of widespread applications. The set of applications for MANET is diverse, ranging from large-scale, mobile, highly dynamic networks, to small, static networks that are constrained by power sources. In this paper, Scheduling Algorithm is used to detect the malicious node. The main purposes of scheduling algorithms are to minimize resource starvation and to ensure fairness amongst the parties utilizing the resources. Scheduling deals with the problem of deciding which of the outstanding requests is to be allocated resources. One of beneficial algorithm is used namely First In First Out (FIFO) Algorithm. FIFO will overcome sending of fake routes and collision of network path. In this work, the performance of First in First out (FIFO) scheduling algorithm.

**Keywords:** Wireless Communication, MANET, Scheduling Algorithm, Security, Energy Efficient.

### **1. Introduction**

Some of the commonly used Wireless Communication Systems in our day – to – day life are: mobile phones, GPS receivers, remote controls, bluetooth audio and Wi-Fi etc. There are numerous advantages of wireless communication technology, wireless networking and wireless systems over wired communication like cost, mobility, ease of installation, and reliability etc. In mobile ad-hoc networks where there is no infrastructure support as is the case with wireless networks, and since a destination node might be out of range of a source node transmitting packets; a routing procedure is always needed to find a path so as to forward the packets appropriately between the source and the destination. Within a cell, a base station can reach all mobile nodes without routing via broadcast in common wireless networks. The advantages of an Ad-Hoc network include the following: MANET provide access to information and services regardless of geographic position, self-configuring network, and nodes are also acted as routers. Less expensive as compared to wired network.

Scalable - accommodates the addition of more nodes. ISSUES IN MANET: Delay, Throughput, packet delivery ratio, Randomly Changing Topology, Limited Energy, No centralized control Scalability, Threat from Compromised node inside network. The Routing Protocols define how nodes will communicate with each other and how the information will be disseminated through the network. There are many ways to classify the routing protocols of WSN.

## **2.Literature Survey**

**1. Author:** Deepa Pandey, Niyati Raut (2016) proposed First In First Out system is used to optimize the use of raw material for reducing the wastage of raw material due to expiry of the raw material stock.

**2. Author:** M.Qumarul Huda, Elvi Fetrina,Meinarini Utami (2018) proposed the method of inventory recording of goods used is FIFO, where the goods enter the first then the goods are issued first.

**3. Author:** Satyendra Chandravanshi,Vishal Moyal (2015) proposed the study of those current various FIFO buffer adoption schemes which employs in current best effort data networks.

**4. Author:** Vicent Cholvi, Juan Echague (2007) proposed to review the most notes worthy results in this area. We will focus on networks where the scheduling policy is of the FIFO type which is by far, the most widely adopted policy.

**5. Author:** Viktor leijon (2009) proposed a MAC protocol where the network acts as FIFO , and examine the resulting properties of the network using both a theoretical study of the waiting times and a simulation experiment.

**6. Author:** Dr.Dattaji.K.Shinde, Shubhankar Ramdasi (2021) proposed the implementation of First In First Out inventory management model by redesigning the warehouse processes.

**7. Author:** Marlince NK Nababan, Windania Purba, Evta Indra (2021) proposed a system of tuition payment queues using the First In First Out(FIFO) algorithm which aims to reduce the time students are queuing at the checkout at the time of tuition payment so as not to wait too long so that the time of students and campus employees is not wasted too much and reduce the crowded queue time.

**8. Author:** Olivier Beaumont,Loris Marchal, Veronika Rhen, Yves Robert (2006) proposed scheduling divisible load applications on star networks, in presence of return messages. Where the same problem was considered under the two-port model, where a given processor can simultaneously send and receive a message.



**9. Author:** Pragya Daur, Chhaya Kinkar (2016) proposed the problem of multiple asynchronous clocks to access data in FIFO can be solved by the design of high throughput FIFO system which is briefly described.

**10. Author:** Anita Christine Sembiring, Mardi Turnip (2019) proposed to help companies systematically, precisely and accurately in inventory data collection to reduce expired products. By designing a raw material inventory information system using Visual Studio 2010 programming language and SQL Server 2008 R2 database, then the report form is generated using the Crystal Report 2010 version version.

**11. Author:** Praveen Bondada, Debabrata Samanta, Manjit Kaur, Heung-No Lee (2022) proposed a secure & energy- efficient routing protocol is proposed by using group key management.

**12. Author:** Alex Hinds, Michael N Gulube, Shaoying Zhu, Hussain Al-Aqrabi (2013) proposed the range of MANET routing protocols available & discuss the functionalities of several ranging from early protocols such as DSDV to more advanced such as MAODV, our protocol study focuses upon works by perkinsin developing & improving MANET routing.

**13. Author:** Shabana Habib, Somaila Saleem, Khawaja Muhammad Saqib (2013) proposed the MANET & recent routing protocols for efficient communication.

**14. Author:** Ahmed Almhanna (2022) proposed a hybrid version of the swarm optimization model to improve the MANET routing protocols

**15. Author:** Piyush Vyas, Neeraj Arora, Manish Purohit, Ajay Rupani (2017) proposed different secure versions of AODV, DSR & TORA protocols have also been reviewed. Different digital attacks have been developed to undermine the security of MANET.

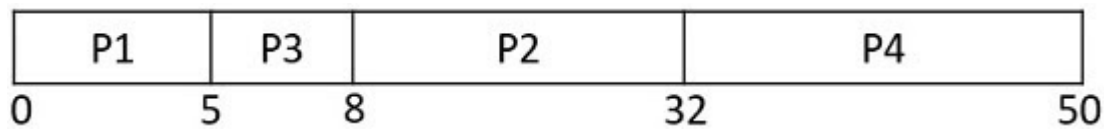
**16. Author:** Maria del Pilar Salamanca, Jorge Camargo (2016) proposed a comprehensive literature review on communication solution based on MANETs & DTNs that employ the IEEE 802.11 standard.

### **3.Problem Identification**

FIFO is an acronym for First In First Out. This expression describes the principle of a queue or First Come First Serve behaviour: What comes in first is handled first as shown. What comes in next waits until the first finished etc. The main problem with FIFO queuing is that it does not discriminate between different traffic sources, or, in the language introduced in the previous section, it does not separate packets according to the flow to which they belong. This is a problem at two different levels. This is a simple technique which is widely used in internet. FIFO treat all packets equally. For a non empty queue, FIFO keeps transmitting while it tends to drop packets when the queue is full. On the other hand old packets that

remained in the queue for a longer time are delivered. There are different combinations as tail drop FIFO. The authors of [6] made a study on the performance of LIFO and FIFO in depth. It is easy to implement but does not differentiate between different traffic. In First Come First Serve scheduling the average waiting time is not optimal. Let us verify this using the above example where we get the average waiting time of 12.5 milliseconds.

Suppose if the processes would have come in the order P1, P3, P2, P4 (don't consider the arrivaltime).



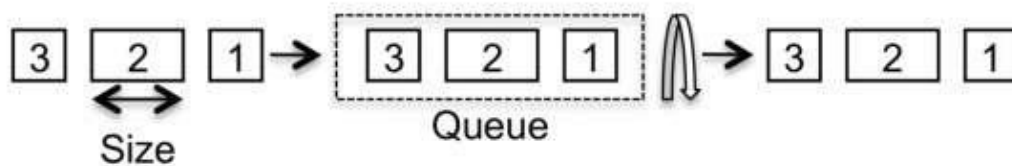
The average waiting time would have been  $(0+5+8+32)/4= 11.25$

The First Come First Serve scheduling is Non-preemptive in nature. Thus, it would not be productive for the time-sharing environment. Because in time-sharing systems each process gets an equal share of the CPU at regular intervals. As the First come First Serve scheduling is Non-preemptive, it does not understand the priority of processes. It would be worse in case an interrupt causing system failure occurs and it has to wait long in the queue to get processed. The First Come First Serve exhibits convey effect which lower downs the CPU or I/O utilization as for the execution of one big process the other short processes have to wait for long. To identify and counter network attacks it is common to employ a combination of multiple systems in order to prevent attacks from happening or to detect and stop ongoing attacks if they cannot be prevented initially. These systems are usually comprised of an intrusion prevention system such as a firewall as the first layer of security with intrusion detection systems representing the second layer. Consequently, an efficient routing approach may generate route failures. This paper aims to provide an unbreakable route for secured transmission on proposing the First in First out (FIFO) scheduling algorithm on overcoming the QoS parameters as delay factor, throughput, and energy conservation.

#### 4.Existing Work

**FIFO is a well-known acronym for First In, First Out**, and is probably the most basic queuing scheduling discipline. The principle behind FIFO queuing is that all packets are treated equally, by all being placed in the same queue. So in a nutshell, there is one queue and the scheduler only serves this queue. This mechanism implies that the removal rate is directly inherited from either the interface speed or from the shaping rate if there is a shaper

applied. Because with any queuing mechanism there is no overtaking within a queue, the packets are serviced in the same order in which they were placed into the queue. **For most router vendors**, FIFO is probably the default behavior, with one queue for most transit traffic plus another one for locally generated control plane packets such as routing protocol packets. **Generally speaking**, most hardware implementations need at least one buffer per interface to be able to build a packet before transmitting it. The function of the queue is to be a placeholder buffer that is used when the Layer 1 and Layer 2 headers are added to the packet. Providing a buffer that is the size of two to four packets helps the system to be able to utilize the interface efficiently and at line rate. FIFO service is predictable and the algorithm is simple to implement for a router or a switch. However, the FIFO algorithm is perhaps not a true "queuing and scheduling" solution because it does not provide any form of differentiated services, since traffic belonging to different classes of service share the same road lane (effectively the same queue) to the scheduler. **Under congestion conditions**, FIFO queuing first introduces a delay as the queue starts to fill, and when the queue becomes full, all newly arrived packets are discarded. Here the implementation of the drop behaviour can differentiate. **One alternative is to** drop everything in the buffer to avoid having the queue collapse under the burden of stalled sessions. The reason for this behaviour is to avoid a situation similar to the TCP silly syndrome, in which the receiving window gets smaller and smaller because most of the packets in the buffer memory are waiting to be processed.



**The result is that all sessions suffer service degradation**, and the packets are stuck in the queue in the order in which they arrived. Despite the possible availability of large buffer memory, the buffers cannot be utilized properly because only a small number of senders' congestion window can be used. **Another drop alternative is to use the more** intelligent ways described earlier to clear the queue by dropping from the tail and by using packet aging. FIFO queuing has the following benefits:

- **The FIFO algorithm** is simple to implement.
- **It provides acceptable performance** if the queue saturation is low and short. In fact, FIFO can be seen as more of a burst-absorbing implementation than a true queuing strategy.

- **If applications are TCP-based and not delay-sensitive**, the process of removal from the queue is well suited because packet ordering is preserved at the cost of introducing delay. If moderate congestion occurs, TCP slows down because of RTT, but retransmissions are kept to a minimum.

**FIFO queuing has the following limitations:**

- **FIFO provides no differentiated services.** In cases of extreme congestion and buffer usage, all services are equally bad.
- **Delay and jitter cannot be controlled because** the queue depth usage can vary. Therefore, FIFO is not an appropriate solution for real-time applications. For example, a voice flow consisting of many packets might be stuck behind a 1500-byte TCP transfer with a large cwnd.
- **Greedy flows can take up most** of the queue depth and thus bursty flows can consume all available buffer space. Because TCP, by nature, tries to scale up the size of the transmitting window, session control is very difficult with a single queue or buffer.

**Algorithm**

1. Input the processes along with their burst time (bt).
2. Find waiting time (wt) for all processes.
3. As first process that comes need not to wait so waiting time for process 1 will be 0 i.e.  $wt[0] = 0$ .
4. Find waiting time for all other processes  
i.e. for  
    process  $i \rightarrow wt[i] = bt[i-1] + wt[i-1]$ .
5. Find turnaround time = waiting\_time + burst\_time for all processes.
6. Find average waiting time = total\_waiting\_time / no\_of\_processes.
7. Similarly, find average turnaround time = total\_turn\_around\_time / no\_of\_processes.

**5. Proposed Work**

One of the most common methods is First-come-first-serve (FCFS) scheduling. FCFS is an operating system scheduling algorithm that automatically executes queued processes in order of their arrival. The first order placed is the first that will be completed, independent of the required processing time. In the proposed algorithm it only drops the packet of aggressive flow. It also used the scheduler for assign bandwidth equally to all flows is called TDM (time division multiplexing).

**Basic algorithm steps used in FIFO:**

**STEP1:** Start the data transmission from source to destination.

**STEP2:** Generate the information with dummy data.

**STEP3:** The route request and route replay will take place.

**STEP4:** If acknowledgment comes at particular time no malicious node is obtained to start the original data transmission.

**STEP5:** If acknowledgment does not come, the data is not dispatch to the destination due to malicious node.

**STEP6:** Now, we used FIFO Protocol for choose the best packet from flow.

**STEP7:** If packet is best than directly dispatch at destination.

**STEP8:** FIFO is used to send packet.

**STEP9:** To identify and detect the malicious node and to attenuate the node and recover the data and to improve QOS using FIFO.

**STEP10:** To improve the quality and send the original data for transmission.

**STEP11:** At last, dispatch the data to destination.

**STEP12:** End the transmission.

The idea of first-in, first-out (FIFO) queuing is simple. The first packet that arrives at the router is the first one to be transmitted. Note that FIFO queuing is also referred to as first-come, first-served (FCFS) queuing. FIFO, being the simplest, is easy to implement and presents a low system overhead for software-based routers. The advantage of a FIFO queue is that it provides a predictable delay that packets can experience as they pass through the router. The major limitation of FIFO queuing is its inability to discriminate packets based on service class. For instance, a single flow that has a busty arrival can monopolize the entire buffer space of the queue causing all other flows to be denied service until after the burst is serviced. Thus, this form of queuing is used as the default for an output link in a router in the absence of any other queuing discipline.

## **6.Result & Discussion**

NS- simulator and results shows that our proposed algorithm performed better than traditional FIFO algorithm in term of throughput, packet delivery ratio and packet drop rate. Energy efficiency can be described as the ratio between the total number of packets received at the destination node and the total energy spent by the network to deliver these packets. Packet delivery ratio (PDR) can be measured as the ratio of number of packets delivered in total to the total number of packets sent from source node to destination node in the network. It is desired that maximum number of data packets has to be reached to the destination. Throughput: Throughput generally gives the average at which over a communication network a data packet is delivered successfully from one node to another. Thus the drop of

energy, packet delivery ratio and throughput and quality has been improved by using the weighted fair queuing in scheduling algorithm.

## 7. Conclusion

Due to ever increasing complexities in cybercrimes, there is the need for cyber security methods to be more robust and intelligent. Hence organization is increasingly challenged by a wide range of cyber attacks. In this project, we proposed new intrusion detection system to malicious node called scheduling algorithm in First In First Out (FIFO). This will check the condition of node whether it is malicious or not. If the node is malicious it will be replaced or if the node is not malicious then it will be sent to the neighbour node. Then subsequent node will be checked. FIFO will overcome sending of fake routes and collision of network path. Simulations have been carried out and results show that the proposed technique gives higher throughput, packet delivery fraction and lower number of dropped packets and to improve guarantee QoS.

## Future Work

- i. To reduce energy efficiency in satellite communication.
- ii. Helps to change new routing protocol.

## References

- [1] Thamizhmaran Krishnamoorthy, Akshaya Devi Arivazhagan, "Energy Efficient Routing Protocol with Ad hoc On-demand Distance Vector for MANET", IEEE Sponsored 9th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO) 2015.
- [2] Thamizhmaran, R. Santosh Kumar Mahto, and V. Sanjesh Kumar Tripathi, "Performance Analysis of Secure Routing Protocols in MANET," International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, vol. 1, no. 9, pp. 651-654, November 2012.
- [3] K. Thamizhmaran, Akshaya Devi Arivazhagan, M. Anitha "Co-operative analysis of Proactive and Reactive Protocols Using Dijkstra's Algorithm" IEEE Sponsored 9th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO) 2015.
- [4] Vennila, K., and K. Thamizhmaran. 2017. Implementation of multilevel thresholding on image using firefly algorithm. International Journal of Advanced Research in Computer Science 8 (3):373-78
- [5] Akshayadevi Arivazhagan, K. Thamizhmaran and N. Thamilselvi (2015) "Performance Comparison of on Demand Routing Protocols under Back whole For MANET", Advance Research in Computer science and software Engineering, Vol. 5, No. 3, pp. 407 - 411.
- [6] K. Thamizhmaran (2016) "Performance Evaluation of EA3ACK in different topology's Using EAACK for MANET, I - Manager Journal of information technology , Vol. 5, No. 4, pp. 5-10.
- [7] K. Thamizhmaran, M. Anitha and Alamelunachippan (2017) "Comparison and Parameter Adjustment of Topology Based (S-EA3ACK) for MANETs", International Journal of Control Theory and Application, Vol. 10, No. 30, pp. 423-436.
- [8] K. Thamizhmaran, M. Anitha and Alamelunachippan (2017) "Performance Analysis of On-demand Routing Protocol for MANET Using EA3ACK Algorithm", International Journal of Mobile Network Design and Innovation (Inderscience), Vol. 7, No. 2, pp. 88-100.
- [9] K. Thamizhmaran (2017) "Modified ABR (M-ABR) Routing Protocol with Multi-cost Parameters for Effective Communication in MANETs, IJARCS, Vol. 8, No. 1, pp. 288-291.



- [10] K.Thamizhmaran, M.Anitha and Alamelunachippan (2018) “Reduced End-To-End Delay for MANETS using SHSP-EA3ACK Algorithm”, Journal on Communication Engineering and System, Vol. 7, No. 3, pp. 8-15.
- [11] K.Thamizhmaran (2020) “Acknowledgement based Topology Control using Hybrid Cryptography for MANETS”, i-manager’s Journal on Information Technology, Vol. 9, No. 2, March - May 2020, pp. 36-4
- [12] K.Thamizhmaran (2020), “Cluster based Data Collection Scheme for VANET”, i-manager’s Journal on Software Engineering, Vol. 14, No. 4, pp. 37-40
- [13] R.Pushpavani, K.Thamizhmaran and T.Ravichandaran (2017) “Fast Handover Algorithm for Mobility Management in VANETs”, IJARCS, Vol. 8, No. 3, pp. 860-863. (0.7)
- [14] K.Vennila and K.Thamizhmaran (2017) “Multilevel image segmentation based on firefly algorithm”, International Journal of Biometrics and Bioinformatics, CIIT, Vol.9, NO. 3, pp. 57-60. (0.361)
- [15] K.Thamizhmaran, Dr. K. Prabu (2017) “Trust Based Dynamic Source Routing Protocol by Exclusion of Black-Hole Attack for MANETS”, International Journals of Computer Science Trends and Technology, Vol. 5, No. 2, pp. 486-490. (1.91)
- [16] K.Thamizhmaran, Dr. K. Prabu (2017) “Trust Based DSR Routing Protocol by Exclusion of Black Hole Attack of Through for MANET”, Computational Methods, Communication Techniques and Informatics, 202
- [17] K.Thamizhmaran “Secure Three Acknowledgements Based Quality Routing Protocol for WSN”, Journal of Optoelectronics and Communication (HSBR), Vol. 2, No. 3, pp. 1-5, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4042916>
- [18] K. Thamizhmaran (2017) “Comparison of Reactive Routing protocols in MANET using IDS system”, IJARCS, Vol. 8, No. 3, pp. 13-15. (0.7)
- [19] K.Thamizhmaran and M.Anitha, “A Survey of Routing Protocols in Mobile Ad-hoc Network”, International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 10, No. 1, pp. 490-496, 2015. (1.8233)
- [20] K. Prabu and K.Thamizhmaran, “Cluster head Selection based energy Aware Routing Protocol for MANET”, Journal of Network Security Computer Networks, Vol. 3, No. 1, pp. 9-14, 2017.
- [21] K.Thamizhmaran, (may 2021), “Face Recognition Thourgh Simulation”, Journal of Advanced Research in Instrumentation and Control Engineering, Vol. 8, No. 1, pp. 12-17, 2021.
- [22] K.Thamizhmaran “Efficient Dynamic Acknowledgement Scheme for MANET”, Journal of Advanced Research in Embedded System, Vol. 7, No. 2, pp. 1-6, 2020. <https://doi.org/10.24321/2395.3802.202005>
- [23] K.Thamizhmaran (may 2021), “Signature Verification Through Simulation”, Journal of Advanced Research in Electronics Engineering and Technology, Vol. 8, No. 1, pp. 19-22.
- [24] K.Thamizhmaran (Oct 2020), “Developed QoS using S-EA3ACK Algorithm for MANETS”, Journal of Advanced Research in Electronics Engineering and Technology, Vol. 7, No. 3 & 4, pp. 1-5. <https://doi.org/10.24321/2456.1428.202002>
- [25] K.Thamizhmaran, (may 2021) “RFID for Library Management System”, Journal of Advance in Communication System, Vol. 4, No. 1, pp. 1-18. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4787338>
- [26] K.Thamizhmaran (June 2020), “Network Privacy Reflection using Internet of Thinks”, HBRP Publication on Recent Trend in Control and Converter, Vol. 3, No. 3, pp. 1-11. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4477853>
- [27] K.Thamizhmaran, (may 2021) “Image Segmentation using Edge Detection through Simulation” Journal of Sensor Research and Technology, Vol. 3, No. 1, pp. 1-10. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4738452>
- [28] K.Thamizhmaran, “A Review of Vehicular Ad hoc Network Broadcasting Techniques”, Journal of Sensor Research and Technologies, Vol. 2, No. 3, pp. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4222093>
- [29] K.Thamizhmaran, “Enhanced Secure Technique for Detecting Attacks in Network”, Journal of Advancement in Electronics Design, Vol. 3, No. 3, pp. 1-6, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4223718>



- [30] K.Thamizhmaran “Analyses of Secure Hybrid Routing Protocol for MANET”, Journal of Advancement Signal Processing and its Application (HSBR), Vol. 3, No. 2, pp. 1-9, 2020.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4010274>
- [31] K.Thamizhmaran “Design Secure Routing Protocol for MANET”, Journal of Research and Advancement in Electrical Engineering (HSBR), Vol. 3, No. 2, pp. 1-9, 2020.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4008889>
- [32] K.Thamizhmaran (Jan 2020 - June 2020), “EE-ATPSP – Evaluation Node Life Time for WSNs”, i-manager’s Journal on Wireless Communication Network Vol. 8, No. 4, pp. 27-35.
- [33] K.Thamizhmaran, “Issues in Wearable Electronics Devices for Wireless Sensor Network”, i-manager’s Communication System and Engineering,, Vol. 9, No. 1, pp. 34-38, 2020.
- [34] K.Thamizhmaran (2018) “Performance Comparison of ABR using EPKCH In MANET”, I - Manager Journal of Information Technology, Vol. 7, No. 2, pp. 23-28. (0.725)
- [35] A.Kayalvizhi, K.Thamizhmaran and G.Ramprabu (2017) “Implement PAPR Reduction in OFDM System Using SAS DCT with Commanding”, IJARCS, Vol. 8, No. 3, pp. 922-925. (0.7)
- [36] K. Thamizhmaran (2017) “EEQRP-Energy Efficient Quality Routing Protocol for Wireless Sensor Networks, Journal of Signal Processing, Vol. 3, No. 1, pp. 1-6.
- [37] K.Thamizhmaran (2019) “Markovian Implementation Methods using Mobile Ad hoc Networks”, Journal of Wireless Communication, Network and Mobile, Vol. 4, No. 2, pp. 21-29.
- [38] K.Thamizhmaran, “Performance Analysis of TS-AODV and MTS-AODV Routing Protocols in MANET”, Journal of Computer Science Engineering and Software Testing, Vol. 3, No. 1, pp. 1-8, 2017.
- [39] K.Thamizhmaran (2018) “Comparison of AODV and M-AODV IN MANET”, IOSR Journal of Engineering, Vol. 8, No. 5, pp. 11-14.
- [40] K.Thamizhmaran and G.Girishkumar (2019) “ACO of Energy Efficient Clustering Routing Method”, Journal of gujarat research society, Vol. 21, No. 7, pp. 66-71, Nov 2019.
- [41] K.Thamizhmaran, “Survey on Cluster Head with Cluster Head Selection Techniques and algorithm for MANET”, Journal of Applied Sciences Research, Vol. 11, No. 23, pp. 43-46, 2015.
- [42] K.Thamizhmaran, “Performance Comparison of Proactive and Reactive Routing Protocol under Wormhole for MANET”, International journal of applied engineering research, Vol. 10, no. 46, 32193-32198, 2015. (1.8233)
- [43] K.Prabu and K.Thamizhmaran, “Cluster Head Selection Techniques and Algorithm for Mobile Ad-hoc Networks (MANETS)”, Advance Research in Computer science and software Engg, Vol.6, No. 7, pp. 169-173, 2016. (2.5)
- [44] K.Thamizhmaran, A.Akshyadevi and Dr.M.Anitha “Energy Efficient Routing Protocol with Ad hoc on-demand Distance Vector for MANET” WEAST, Vol. 2, No. 8, pp. 1-6. (1.5)
- [45] K.Thamizhmaran (2019) “IOT - Fundamentals and Applications” International Journal of Advance Research and Review, Vol. 4, No. 3, pp. 10-13.
- [46] K.Thamizhmaran “Security Attacks in Wireless Sensor Networks – A Study”, i-manager’s Journal on Information Technology, Vol. 9, No. 1, December 2019 - February 2020, pp. 35-43.
- [47] K.Thamizhmaran “IOT supported security considerations for network” WSEAS Transactions on Communications, Vol.19, pp. 113-123, 2020.  
<https://doi.org/10.37394/23204.2020.19.14>

## SOIL MOISTURE SENSOR USING EMBEDDED SYSTEM

**Nithish Kumar. R.**  
**S. RAKSHITH**  
**S. Udhaya KUMAR.**  
**Ravi Shankar P.**  
**Pragadeshwar J.**  
**Dr. Meena M.**

Department Of Electronics And Communication Engineering R.M.K Engineering  
College Kavaraipettai, Thiruvallur District, Tamilnadu, India

### ABSTRACT

Soil moisture sensors measure or estimate the amount of water in the soil. These sensors can be stationary or portables such as handheld probes. Stationary sensors are placed at the predetermined locations and depths in the field, whereas portable soil moisture probes can measure soil moisture at several locations. These sensor measurements permit farmers to take action when a field condition, such as low water levels, produces a stress reaction. Soil moisture sensors estimate the volume of water content based on the dielectric constant of the soil. The dielectric constant indicates the soil's capability to transmit electricity. How the Sensor Works. The Soil Moisture Sensor uses capacitance to measure dielectric permittivity of the surrounding medium. In soil, dielectric permittivity is a function of the water content. The sensor creates a voltage proportional to the dielectric permittivity, and therefore the water content of the soil. The measurement of soil moisture is basis for the refinement of agriculture to implement water-saving irrigation. A new soil moisture sensor was designed based on its theoretical basis and analysis of the dielectric constant characteristics of soil. It mainly consists of probes, electronic circuits and wiring cables. The calibration test of the sensor was conducted under the working voltage of 2.5 ~ 5.5V. Using the experimental data to analyse the regression function, it was found that the output voltage of the sensor should have a linear negative correlation with the volumetric moisture content of the soil, and the coefficient of determination  $R^2 > 0.986$ . The accuracy of the sensor was verified by soil samples with different moisture content. The average absolute value of absolute errors is less than 2.5%. The results show that the sensor has stable and reliable working performance, high measurement accuracy and good linearity, and is suitable for moisture measurement in most types of soil.

**Keywords:** Capacitance , Dielectric , Permittivity , Probes , Accuracy , Linearity.

## ESTIMATION OF DAILY AND GLOBAL EXTRATERRESTRIAL SOLAR RADIATION AT MAKURDI BENUE STATE

**Ode Jonathan ACHA**

Department of Physics J.S Tarka University Makurdi, Benue State.(formerly Federal University of Agriculture Makurdi) Nigeria

**Dr. Donald Dehiin HILE**

B.Sc. (BSU), M.S.C. (UNN), P.H.D. (UFS, South Africa)

Department of Physics Federal University of Agriculture Makurdi, Benue State. Nigeria.

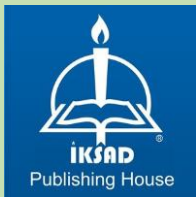
**Agada Felix OJOCHEGBE**

Department of Chemistry J.S Tarka University Makurdi, Benue State. Nigeria

### ABSTRACT

In this study, estimation of daily and extraterrestrial solar radiation was carried out so as to assess the feasibility of solar energy utilization in Makurdi Benue state. Accumulated data of Extraterrestrial solar radiation, Global solar radiation, Clearness index, Diffuse radiation, Diffuse ratio and Diffuse coefficient were obtain from the NIMET station Makurdi Benue state. The data obtained covered the period of eight years (2007-2014). The Extraterrestrial solar radiation, Global solar radiation, Clearness index, Diffuse radiation, Diffuse ratio and Diffuse coefficient were compared, the daily, monthly and annual variation were also evaluated .

The results revealed that the Extraterrestrial solar radiation, Global solar radiation, Clearness index, Diffuse radiation, Diffuse ratio and Diffuse coefficient varies over the period of the year, the month of April and August have the highest radiation while the month of May and September has the least values . The implication of these results on the effective utilization of solar radiation are discussed, the results in the study serve as very useful information for Engineers and other renewable energy technologists in the process of designing and estimation of performance of solar application system.



**Issued: 12.03.2025**  
**ISBN: 978-625-378-195-8**

